





Alternating current machines

Patent number: DE69705939T
Publication date: 2001-11-22
Inventor: BEAN ERNEST (GB); WYLES JOHN (GB); HAYDOCK LAWRENCE (GB)
Applicant: NEWAGE INTERNAT LTD (GB)
Classification:
- international: H02K3/50; H02K5/22; H02K9/06
- european:
Application number: DE19976005939T 19970401
Priority number(s): GB19960006679 19960329; GB19970002666 19970210; GB19970005649 19970320; WO1997GB00931 19970401

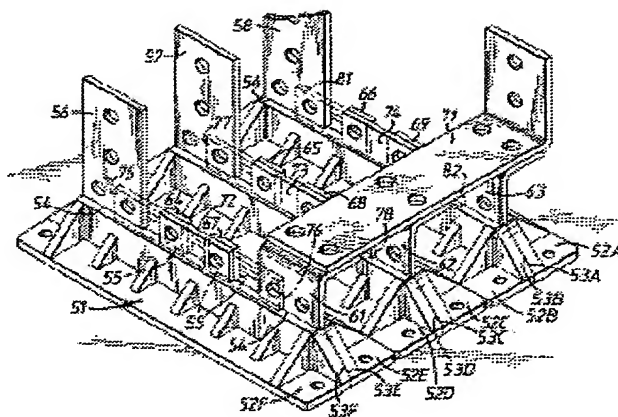
Also published as:

 WO9737421 (A1)
 EP0890214 (A1)
 US6271608 (B1)
 EP0890214 (B1)

Abstract not available for DE69705939T

Abstract of corresponding document: **US6271608**

An AC generator comprises a rotor 25 within a stator 24. The rotor carries a fan 27 at one end of the stator. The fan 27 is within a casing 30 which forms volume discharge passages 32. The fan 27 has blades 31 which project from the hub 28 at an angle which is oblique to the radial whereby those blades 31 trail the radial. The stator windings 23 form terminal leads 34 which are led from the end of the stator 24 remote from the fan 27. A circumferential array of cleats 35 which each have the form of a comb, support and guide the terminal leads 34 circumferentially, spaced from one another, to a certain location at the top from which the leads are taken and connected to terminals above. Those terminals are formed by the lower ends of busbars (56 to 58, 61 to 69) which extend through and which are supported by a structural panel of insulating material which forms an insulating barrier between the ends of those busbars. The upper end of each of those busbars forms the power output terminals U, V and W and the neutral terminals of the machine

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

①7 EP 0 890 214 B 1

①0 DE 697 05 939 T 2

①5 Int. Cl.⁷:
H 02 K 3/50
H 02 K 5/22
H 02 K 9/06

②1	Deutsches Aktenzeichen:	697 05 939.1
②6	PCT-Aktenzeichen:	PCT/GB97/00931
②6	Europäisches Aktenzeichen:	97 915 581.9
②7	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 97/37421
②6	PCT-Anmeldetag:	1. 4. 1997
②7	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	9. 10. 1997
②7	Erstveröffentlichung durch das EPA:	13. 1. 1999
②7	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	1. 8. 2001
④7	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	22. 11. 2001

③0 Unionspriorität:

9606679	29. 03. 1996	GB
9702666	10. 02. 1997	GB
9705649	20. 03. 1997	GB

⑦3 Patentinhaber:

Newage International Ltd., Stamford, Lincolnshire,
GB

⑦4 Vertreter:

Beetz & Partner, 80538 München

②4 Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

⑦2 Erfinder:

HAYDOCK, Lawrence, Peterborough,
Cambridgeshire PE6 9BN, GB; WYLES, John, Peter,
Stamford, Lincolnshire PE9 2SQ, GB; BEAN, Ernest,
John, Bourne, Lincolnshire PE10 9SQ, GB

⑤4 WECHSELSTROMMASCHINE

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 697 05 939 T 2

DE 697 05 939 T 2

EP 0 890 214

Diese Erfindung bezieht sich auf eine Wechselstrommaschine und insbesondere, obwohl nicht ausschließlich, auf einen Wechselstromgenerator.

Eine Wechselstrommaschine umfaßt einen Rotor, der in einem Stator drehbar gelagert ist, der Statorwindungen aufweist, die an irgendeinem Ende des Stators zu einem ringförmigen Feld zusammengefügt sind. Die Statorwindungen können perfekte Schleifenwindungen oder perfekte Röhrenwindungen sein. Auf die eine oder andere Art umfassen sie Bündel von im allgemeinen parallelen Leitungen, die von einem Ende des Stators zum anderen Ende führen und um ein Ende herumgelegt sind, so daß sie in Längsrichtung des Stators zurückgeführt werden. Die Bündel der Leitungen werden von einem Ende des Stators zum anderen Ende entlang im allgemeinen paralleler Pfade geführt, wobei sie Anschlußleitungspaare an einem Ende bilden, wobei die Anschlußleitungen von einem Ende des Stators zu den neutralen Ausgangsanschlüssen und zu den Leistungsausgangsanschlüssen der Maschine gebracht werden, mit der sie verbunden sind.

Falls die Anschlußleitungen als eine feste Masse zusammengebündelt sind, ergeben sich Probleme mit überhitzten Stellen. Es ergeben sich außerdem Schwierigkeiten, die bewirken, daß die Anschlüsse, mit denen die Anschlußleitungen verbunden sind, gut beabstandet von der Drehachse des Rotors sein müssen. In der Praxis gibt es keine Isolierung zwischen diesen Anschlüssen, wobei das ringförmige Feld der Statorwindungen der Maschine so ist, wie es in DE-A-1144382 gezeigt ist.

US-A-5175458 offenbart eine Baugruppe, die Anschlußleitungen des Stators zu einem Abschlußwiderstand trägt, mit dem eine elektrische Verbindung hergestellt werden kann. Der Wechselstromgenerator, für den die Baugruppe konstruiert ist, ist relativ klein. Die Baugruppe umfaßt ein bogenförmiges oder hufeisenförmiges Bauteil, das an das geeignete Ende des Stators angepaßt ist. Das hufeisenförmige Bauteil ist fest, wobei es drei sich in Umfangsrichtung erstreckende Kanäle besitzt, die in seiner äußeren Oberfläche definiert sind.

Jeder Kanal nimmt eine Anschlußleitung auf, die eine Verlängerung einer Statorwindung ist, wobei er diese Anschlußleitung entlang der sich in Umfangsrichtung erstreckenden Spur, die er bildet, zum Abschlußwiderstand führt, mit dem sie verbunden ist. Die Kanäle sind axial voneinander beabstandet. Diese Anordnung würde an Kühlungsproblemen leiden, falls sie in großen Wechselstrommaschinen verwendet würde, weil die Anschlußleitungen vom Fluß der Kühlluft durch den Stator abgeschirmt wären.

Gemäß einem Aspekt dieser Erfindung wird eine Wechselstrommaschine nach Anspruch 1 geschaffen. Bevorzugte Merkmale dieser Wechselstrommaschine sind in den Ansprüchen 2 bis 18 beansprucht.

DE-A-1144382 veranschaulicht eine Anordnung von Ausgangsanschlüssen einer Wechselstrommaschine, mit denen die Anschlußleitungen der Statorwindung verbunden sein können. Jeder Anschluß, mit dem eine derartige Anschlußleitung verbunden ist, wird von einem Metall-Winkelbauteil gehalten, mit dem es vernietet ist. Die Winkelbauteile sind voneinander beabstandet, wobei sie an einem Ende an einem Träger angebracht sind, der durch einen entsprechenden Isolator am Gehäuse befestigt ist. Die elektromagnetischen Kräfte, die unter Störbedingungen erzeugt werden können, wie z. B. plötzliche oder andauernde Störungen durch Kurzschluß, die der Maschine durch das Leistungsübertragungs- oder -verteilungssystem, mit dem sie verbunden sein kann, von außen auferlegt werden, können bewirken, daß sich die Winkelbauteile, mit denen die Anschlüsse vernietet sind, verdrehen, wobei sie in einem extremen Fall bewirken können, daß sich benachbarte Anschlüsse mit unerwünschten Folgen berühren.

FR-A-2693848 offenbart einen Aufbau für Verteilungs-Busschienen, in dem die Busschienen zwischen längliche Formteile geklemmt sind, die die Räume zwischen den Flächen benachbarter Busschienen ausfüllen. Die Formteile besitzen einen gleichmäßigen Querschnitt mit flachen Seiten, die mit den Flächen der Busschiene flächig aneinander liegen. Zwischen den Kanten benachbarter Busschienen und benachbarten Formteilen verbleiben Lücken, weil die Formteile mit der Dicke der Busschienen voneinander beabstandet sind. Der Stapel der Formteile und Busschienen ist durch Muttern eingespannt, die an die Enden der Schrauben angepaßt sind, die sich durch die Lücken und

durch ausgerichtete Löcher in den Formteilen erstrecken.

Es ist wünschenswert, die Busschienen der Anschlußanordnung einer Dreiphasenmaschine so anzuordnen, daß die Leitungen mit ihren Bereichen unter dem Aufbaufeld permanent verbunden sein können, wobei eine Einstellung zwischen einer Serien-Stern-Verbindung und einer Parallel-Stern-Verbindung von oberhalb des Aufbaufelds ausgeführt werden kann, ohne die Verbindung der Leitungen darunter zu ändern. Dies wird erreicht, indem für jede der drei Leistungsausgangsbusschienen und die jeweiligen neutralen Busschienen ein entsprechendes Paar beabstandeter Busschienen vorgesehen sind, die sich durch das Aufbaufeld in im wesentlichen der gleichen Weise wie die neutralen Busschienen und die Leistungsausgangsbusschienen erstrecken, zwischen denen sie sich befinden. Jedes derartige entsprechende Paar beabstandeter Busschienen ist durch eine geeignete Verbindung über dem Aufbaufeld für eine Serien-Stern-Verbindung miteinander verbunden. Andererseits ist eine Busschiene jedes entsprechenden Paares mit der benachbarten neutralen Busschiene verbunden, während die andere Busschiene des entsprechenden Paares mit der benachbarten Leistungsausgangsbusschiene für eine Parallel-Stern-Verbindung verbunden ist, wobei derartige Verbindungen zwischen den Busschienen durch geeignete Verbindungen über dem Aufbaufeld hergestellt sind.

Der Rotor einer Wechselstrommaschine kann am Ende des Stators entfernt von den Anschlußleitungen ein Gebläse tragen. Das Gebläse würde so betreibbar sein, um Luft durch den Stator von dessen entferntem Ende zu ziehen, um die Statorwindungen zu kühlen.

DE-A-2526532 offenbart eine derartige Rotor-Gebläse-Anordnung. Das Gebläse befindet sich innerhalb eines Gehäuses, das mit ihm zusammenwirkt, um eine Leitung für die Abluft vom Gebläse zu schaffen, wobei die Leitung spiralartig geformt ist, wodurch sich ihre Fläche in stromabwärtiger Richtung zunehmend vergrößert. Obwohl eine derartige Verwendung eines spiralartigen Gehäuses die Kühlung durch die Vergrößerung des Luftvolumens verbessert, das vom Gebläse durch den Stator zum Ausströmen durch den durch das spiralartige Gehäuse gebildeten Ausströmdurchgang gezogen wird, ist noch mehr Kühlung wünschenswert.

Ein Dreiphasen-Wechselstromgenerator, der diese Erfindung verkörpert und bestimmte Modifikationen von ihm werden nun beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung beschrieben, worin:

Fig. 1 ein Seitenriß des Wechselstromgenerators ist, wobei ein Teil des Gehäuses abgeschnitten ist;

Fig. 2 eine Rückansicht des Wechselstromgenerators ist, wie er in der Richtung des Pfeils A in Fig. 1 zu sehen ist;

Fig. 3 eine Schnittansicht des Teils am rechten Ende des Wechselstromgenerators ist, wie er in Fig. 1 gezeigt ist, der ein Gebläse enthält, wobei der Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2 verläuft;

Fig. 4 ein Schnitt entlang der Linie IV-IV nach Fig. 1 ist, der das Gebläse innerhalb seines Gehäuses zeigt;

Fig. 5 ein Seitenriß des oberen Teils des Stators des in Fig. 1 gezeigten Wechselstromgenerators ist, der in einem größeren Maßstab gezeichnet ist, als er in Fig. 1 gezeigt ist, und der so ist, wie er in der Richtung des Pfeils C in Fig. 6 zu sehen ist, mit den Windungen, die an einem Ende aus ihm herauskommen, und der Anordnung der Ausgangsleitungen am linken Ende, wobei eine Modifikation der letzteren durch die gestrichelte Linie gezeigt ist;

Fig. 6 eine teilweise aufgeschnittene Rückansicht des in Fig. 5 gezeigten Stators in einem größeren Maßstab ist, wobei der Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 5 verläuft;

Fig. 7 eine bruchstückartige Ansicht ist, die eines der in den Fig. 5 und 6 gezeigten sich in Umfangsrichtung erstreckenden Felder von Keilen zeigt, die an einer Gruppe aus Schleifenwindungen am linken Ende des Stators angebracht sind, wie in Fig. 5 gezeigt ist;

Fig. 8 ein Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 6 in einem größeren Maßstab als in den Fig. 5 und 6 ist;

Fig. 9 eine Ansicht im Aufriß des Anschlußblocks, wie er in Fig. 1 gestrichelt gezeigt ist, in einem größeren Maßstab und ausführlicher ist;

Fig. 10 eine Seitenansicht des in Fig. 9 gezeigten Anschlußblocks ist, wie er entlang des Pfeils B in Fig. 1 zu sehen ist;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht von der Unterseite des Anschlußblocks des Wechselstromgenerators ist, wie er in den Fig. 1, 9 und 10 gezeigt ist;

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht von oberhalb des in Fig. 11 gezeigten Anschlußblocks ist;

Fig. 13 ein schematischer Querschnitt der Statorwindungen ist, die in einer "perfekten" Röhrenkonfiguration angeordnet sind;

Fig. 14 ein Schnitt entlang der Linie XIV-XIV in Fig. 13 der Windungen in einer sich der Länge nach erstreckenden Nut in der inneren Oberfläche des Stators ist; und

Fig. 15 und 16 Ansichten ähnlich zu den Fig. 6 bzw. 8 der modifizierten Form des in den Fig. 1 bis 14 gezeigten Wechselstromgenerators sind, die in Fig. 5 in gestrichelten Linien gezeigt ist, wobei Fig. 16 ein Schnitt entlang der Linie XVI-XVI in Fig. 15 ist.

Die Fig. 1 und 2 zeigen einen Wechselstromgenerator, der ein Gehäuse 21 umfaßt. Auf der linken Seite des Gehäuses 21, wie es in Fig. 1 zu sehen ist, gibt es einen Ausgangsanschlußblock 22, durch den ein vom Wechselstromgenerator erzeugter Dreiphasenwechselstrom von den Ankerwindungen 23 (siehe Fig. 1) in einem Stator 24, der im Gehäuse 21 untergebracht ist, gesammelt wird. Ein Rotor 25 ist im Stator 24 gelagert. Der Rotor 25 trägt an seinem rechten Ende eine Kopplungsplatte 26, wie in Fig. 1 zu sehen ist. Die Kopplungsplatte 26 dient zum Verbinden mit einem Schwungrad einer Kraftmaschine oder einem Motor, wodurch der Rotor 25 angetrieben wird.

Fig. 3 zeigt das rechte Ende des Rotors 25, das über das rechte Ende des

Stators 24 vorsteht. Ein Radialflußgebläse 27 ist auf einer Achse 28 verbolzt, die auf das der Kopplungsplatte 26, die an ihm durch die Gewindestifte 29 fixiert ist, benachbarte Ende des Rotors 25 durch Preßpassung angebracht ist. Das Gebläse 27 kann statt dessen direkt auf dem Rotor 25 durch Preßpassung angebracht sein.

Die Fig. 3 und 4 zeigen das Gebläse 27, das von einem spiralförmigen Gehäuse 30 umgeben ist, das mit dem Ende des Gehäuses 21 verbolzt ist. Das spiralförmige Gehäuse 30 ist so geformt, daß zwei genau entgegengesetzte Abschnitte von ihm in der stromabwärtigen Richtung weg von dem Pfad verlaufen, der von den Enden der Flügel 31 des Gebläses 27 verfolgt wird. Deshalb sind zwei genau entgegengesetzte Durchgänge 32 für die Abluft des Gebläses 27 zwischen dem Gebläse 27 und dem spiralförmigen Gehäuse 30 gebildet, wobei sich die Querschnittsfläche jedes dieser Ausströmdurchgänge 32 in der Ausströmrichtung zunehmend vergrößert.

Jeder der Flügel 31 steht in einem Winkel von der Achse 28 ab, der schräg zum fiktiven Radius ist, der durch die Wurzel dieses Flügels 31 geht, wobei jeder Flügel 31 weg von seinem jeweiligen fiktiven Radius in einer Richtung verläuft, die mit Bezug auf den vom Gebläse 27 erzeugten Luftfluß stromaufwärts ist. Das Ende 33 jedes Flügels 31 ist kegelförmig, so daß es gegen die Drehachse konvergiert, wobei der Kegelwinkel in der Größenordnung von 12,5 Grad liegt und der Kegel in Richtung auf die Kopplungsplatte 26 verläuft.

Fig. 5 zeigt den Stator 24, wobei das Gehäuse 21 und der Rotor 25 entfernt sind. Die Statorwindungen 23 können entweder perfekte Schleifenwindungen oder perfekte Röhrenwindungen sein, was für einen Fachmann selbstverständlich sein wird.

Die Leitungen, die die Statorwindungen 23 bilden, verlaufen vom linken Ende des Stators 24 nach außen, wie in Fig. 5 zu sehen ist, um die Leitungen 34 zu bilden, durch die die Statorwindungen 23 mit dem Anschlußblock 22 verbunden sind. Jede Leitung 34 und die entsprechende Statorwindung 23, mit der sie verbunden ist, ist eine einteilige Leitung ohne irgendeine elektrische Verbindung, die sie miteinander verbindet. Die Leitungen 34 stehen anfangs vom Stator 24 wie ein sich axial erstreckendes, in Umfangsrichtung beabstandetes

Feld vor. Es gibt zwölf Paare derartiger Leitungen 34, wobei jedes Paar die Verlängerungen der entgegengesetzten Enden einer entsprechenden Statorwindung der Statorwindungen 23 bildet, die einen Winkelabstand etwa 155° voneinander aufweisen.

Ein sich in Umfangsrichtung erstreckendes Feld von Keilen 35 steht vom Ende des Statorkerns vor, an dem sie angebracht sind. Fig. 6 zeigt, daß sich einer der Keile 35 auf der Spitze des Stators 24 befindet, während die anderen in Winkelintervallen von etwa 30° gleich beabstandet sind.

Fig. 7 zeigt eine beispielhafte Gruppe von Statorwindungen 23 am Ende des Stators 24, von dem die Leistungsausgangsleitungen 34 zum Ausgangsanschlußblock 22 geführt sind. Jede Windung 23 umfaßt ein Bündel aus im allgemeinen parallelen Drahtleitungen 36, die entlang im allgemeinen paralleler Pfade geführt sind, die die Länge des Stators 24 von einem Ende zum anderen durchlaufen und die um ein Ende herumgelegt sind, so daß ein Bündel aus Drahtleitern 36, das aus einem axial verlaufenden Pfad im Stator 24 an einem Ende des Stators 24 herauskommt, herumgelegt ist, um wieder in einen parallelen axial verlaufenden Pfad in den Stator 24 einzutreten. Diese Windungen 23 sind eine Anordnung perfekter Schleifenwindungen, so daß jeder gebogene Windungsbereich 37, durch den die Drahtleitungen 36 auf diese Weise herumgelegt sind, einige der benachbarten gebogenen Windungsbereiche 37 überlappt, die von ihm in einer Richtung in Umfangsrichtung um den Stator 24 beabstandet sind, wobei diese die anderen Windungsbereiche 37 sind, die aus dem Stator 24 zwischen seinem Austrittspunkt aus dem Stator 24 und seinem Punkt des Wiedereintritts in den Stator 52 herauskommen. Es gibt außerdem zwei Bündel aus Leitern 36, die in jedem parallelen Pfad im Stator 24 übereinander gelegt sind. Alle in sich zurückkehrenden Leitungen 36 sind über das andere Bündel aus Leitungen 36 gelegt, die sie im entsprechenden Pfad überlappen. Jede dieser Windungen 23 besitzt zwei Enden, die sich nach außen vom Stator 24 erstrecken, um die Leistungsausgangsleitungen 34 zu bilden, durch die die Statorwindungen 23 mit dem Anschlußblock 22 verbunden sind.

Jeder Keil 35 ist ein Formteil eines elektrisch isolierenden Kunststoffmaterials, wie z. B. Nylon. Fig. 8 zeigt, daß jeder Keil 35 einen länglichen hinteren

Bereich 39 umfaßt, von den sieben Vorsprünge 41 seitlich abstehen, so daß er die Form eines Kamms besitzt. Jeder Keil 35 ist mit seinem hinteren Bereich 39, der sich axial mit Bezug auf den Stator 24 erstreckt, am Statorkern angebracht, wobei die Vorsprünge 41 radial nach außen abstehen. Die Vorsprünge 41 sind so geformt, daß die nächsten Seiten der nebeneinanderliegenden Vorsprünge 41 konvergieren. Folglich ist jeder der auftretenden Räume jedes Keils 35 dadurch so beschaffen, um eine Leitung 34 aufzunehmen, die durch eine Einrastung durch seine enge Öffnung eingepaßt ist und die in ihm durch die Vorsprünge 37 gehalten wird. Zwei beabstandete Wände 42 stehen vom hinteren Bereich 39 in der entgegengesetzten Richtung zu der Richtung ab, in der die Vorsprünge 41 abstehen, wobei sich jede Seitenwand 42 von einer entsprechenden Kante der zwei sich der Länge nach erstreckenden Kanten des hinteren Bereichs 39 erstreckt. Der Abstand zwischen den zwei Seitenwänden 42 ist an einem Ende des Keils 35 durch ein flaches, tafelförmiges Element 43 an den vom hinteren Bereich 39 entfernten Enden der Seitenwände 42 überbrückt, wobei das tafelförmige Element 43 von dem Ende der Seitenwände 42 absteht, um eine abstehende Zunge 44 zu bilden. Der Raum zwischen den Seitenwänden 42 wird außerdem von einem weiteren kurzen tafelförmigen Abschnitt 45 an einem Ort überbrückt, der sich etwa bei Dreiviertel der Länge des Keils 35 vom tafelförmigen Element 43 befindet. Die Dicke des tafelförmigen Abschnitts 45 nimmt in der Richtung weg vom tafelförmigen Element 43 zunehmend zu, wobei es sich vom hinteren Bereich 39 zu dem Ende, das sich entfernt von dem tafelförmigen Element 43 befindet, nach außen aufbauscht.

Das äußere Ende von jedem Vorsprung 41 besitzt eine rechteckige Ausnehmung 46, die im wesentlichen zentral gebildet ist. Die Ausnehmungen 46 in jedem Vorsprung 41 sind ausgerichtet. Jeder Keil 35 ist mit einem entsprechenden Band 47 versehen, durch das er an der benachbarten Gruppe aus gebogenen Statorwindungsbereichen 37 befestigt ist. Das Band 47 besitzt einen rechteckigen Querschnitt, wobei es an einem Ende mit einem Ringbereich 48 versehen ist, der als eine Haltebuchse dient, wobei die Öffnung der Buchse eine ähnliche Form besitzt, sie dient zum Aufnehmen des anderen Endes des Bandes 47. Eine der Seiten des Bandes 47 ist mit Formationen versehen, die sich mit den entsprechenden Formationen im inneren Umfang des Ringbereichs 48 im Eingriff befinden, wodurch die Länge des Bandes 47,

die durch die Öffnung des Ringbereichs 48 eingefädelt ist, gegen das Zurückziehen darin gehalten wird.

Das Band 47 ist in die Ausnehmungen 46 an den Enden der Vorsprünge 41 gelegt, so daß es aus einem Ende des Keils 35 absteht, wobei sich der Ringbereich 48 auf der linken Seite befindet, wie in Fig. 8 zu sehen ist. Der Ringbereich 48 ist in den Kanal zwischen den Seitenwänden 42 und durch die Lücke zwischen dem hinteren Bereich 39 und dem tafelförmigen Element 43 eingefädelt. Von dort ist er durch die Lücke zwischen dem tafelförmigen Element 43 und dem tafelförmigen Bereich 45 gezogen und um den tafelförmigen Bereich 45 zum andern Ende des Keils 35 geleitet, wo er über das andere Ende des Bandes 47 angepaßt ist, das von dem Keil 35 übersteht, um die durch das Band 47 gebildete Schleife zu vervollständigen, die den Keil 35 umgibt.

Der konisch erweiterte tafelförmige Bereich 45 ruht auf dem benachbarten gebogenen Statorwindungsbereich 37, wobei sich die Zunge 44 gegenüber dem Ende des Stators 24 befindet. Die gebogenen Windungsbereiche 37, die sich unter dem Keil 35 befinden, werden von dem Band 47 umfaßt, so daß sie zwischen dem Band 47 und den unteren Kanten der Seitenwände 42 des Keils 35 gefangen sind, wodurch der Keil 35 an ihnen befestigt ist.

Die Länge des Bandes 47, das in die Ausnehmungen 46 in den Vorsprüngen 41 gelegt ist, dient zum Festklammern der Leitungen 34 innerhalb der entsprechenden auftretenden Räume zwischen den nebeneinanderliegenden Vorsprüngen 41, durch die sie von den Statorwindungen 23 zum Anschlußblock 22 führen, um den elektromagnetischen Kräften zu widerstehen, die ansonsten dazu neigen, sie zu verschieben, insbesondere unter Störbedingungen, wie z. B. plötzliche oder andauernde Störungen durch Kurzschluß, die dem Wechselstromgenerator durch das Leistungsübertragungs- oder -verteilungssystem von außen auferlegt werden, mit dem er verbunden sein kann. Die Vorsprünge dienen außerdem als Abstandshalter, die die nebeneinanderliegenden Leitungen 34 voneinander getrennt halten und elektromagnetischen Kräften entgegenstehen, die so wirken, daß sie die getrennt gehaltenen Leitungen 34 aufeinander zu zwingen.

Das Band 47 ist ein Formteil aus einem elektrisch isolierenden Kunststoffma-

terial, wie z. B. Nylon.

Die sechs radial nach außen konisch zulaufenden Räume, die zwischen den Vorsprüngen 41 jedes der Keile 35 gebildet sind, sind als eine in Umfangsrichtung beabstandete Folge angeordnet, wobei sie dadurch sechs nebeneinanderliegende, sich in Umfangsrichtung erstreckende Spuren für die Leitungen 34 definieren, durch die die Leitungen 34 vom Stator 24 zu einem Ort auf einer Seite und oberhalb des Stators 24 geführt werden, an dem sie als ein Feld aus vierundzwanzig nach oben abstehenden Anschlüssen 49 enden. Dies ist in den Fig. 1, 5 und 9 zu sehen. Die Fig. 1 und 5 zeigen, daß die Leitungen 34 in der Richtung der Achse des Stators 24 voneinander beabstandet sind, da sie nebeneinander um die sechs sich in Umfangsrichtung erstreckenden Spuren geführt werden, die durch die Keile 35 gebildet werden. Das sich in Umfangsrichtung erstreckende Feld von Keilen 35 und die Leitungen 34, die um den kreisförmigen Pfad geführt werden, bilden zusammen eine Gitterstruktur, so daß diese Leitungen 34 im freien Raum durch die Keile 35 gehalten werden. Die Lücken dieser Gitterstruktur dienen außerdem als Lüftungsräume, durch die die Luft über die Leitungen 34 gezogen werden kann, so daß die letzteren gekühlt werden. Das Verbinden des sich in Umfangsrichtung erstreckenden Feldes von Keilen 35 durch die Leitungen 34 in die Gitterstruktur schafft eine zusätzliche Stärke, um der Wirkung der elektromagnetischen Kraft zu widerstehen, die, wie vorausgehend beschrieben ist, dazu neigen, die Leitungen 34 und die vorspringenden Windungen 23 unter Störbedingungen zu verschieben, und auf diese Weise den Widerstand gegen derartige elektromagnetische Kraft zu vergrößern, die durch die Bänder 47 jedes einzelnen Keils 35 des Feldes geschaffen werden.

Fig. 6 zeigt die Anordnung der vier Leitungen 34A und B sowie 34C und D, die um eine beispielhafte Spur der sich in Umfangsrichtung erstreckenden Spuren geführt sind, wobei diese die Spur ist, die von denjenigen Räumen der Keile 35 gebildet wird, die sich am nächsten am Stator 24 befinden. Die Leitung 34A erstreckt sich axial vom Stator 24 an einem Ort, der von der Oberseite des Stators 24 einen Winkelabstand von ein paar Grad aufweist, so daß er sich gerade auf der rechten Seite des Keils 35T auf der Spitze befindet, wie in Fig. 6 zu sehen ist. Von dort ist sie zu diesem Keil 35T gebogen und in diesen eingerastet, wobei er von diesem nach oben zu seinem Anschluß 49

gebogen ist. Die Leitung 34B, die die andere des entsprechenden Paares der Leitungen 34 ist, die die Verlängerungen der entgegengesetzten Enden einer entsprechenden Statorwindung 23 sind, erstreckt sich axial vom Stator 24 zu einem Ort, der von der Unterseite des Stators 24 einen Winkelabstand von etwa 25° aufweist. Sie ist zu dem entsprechenden Raum im Keil 35A gebogen und in diesen eingerastet, der von der Unterseite des Stators 24 einen Abstand von 30° nach rechts aufweist, wie in Fig. 6 zu sehen ist. Die Leitung 34B wird dann in den entsprechenden Raum in jedem der anderen vier Keile 35B-35E auf der gleichen Seite des Stators 24 eingerastet, wobei sie schließlich in den Keil 35T über der Leitung 34A eingerastet wird, wie in Fig. 6 zu sehen ist. Die Leitung 34B wird dann nach oben zu ihrem Anschluß 49 neben der Leitung 34A gebogen.

Die Leitung 34C kommt axial gerade links vom unteren Keil 35L heraus. Diese wird zu dem entsprechenden Raum im Keil 35F gebogen und in diesen eingerastet, der von der Unterseite des Stators 24 einen Abstand von 25° nach links aufweist, wie in Fig. 6 zu sehen ist. Sie wird dann in den entsprechenden Raum in jedem der anderen vier Keile 35G bis 35K auf der gleichen Seite des Stators 24 eingerastet. Die andere Leitung 34D des entsprechenden Paares kommt axial aus dem Stator 24 gerade rechts vom Keil 35K heraus. Die zwei Leitungen 34C und 34D sind dann zusammen nach oben zu ihren jeweiligen Anschlüssen 49 neben dem Paar der Leitungen 34A und 34B gebogen.

Es wird selbstverständlich sein, daß jede der sechs Spuren eine entsprechende Gruppe aus zwei Paaren der Leitungen 34 führt, so daß sie sich nach oben zu ihren Anschlüssen 49 in einer Weise erstrecken, die ähnlich zu derjenigen ist, die oben unter Bezugnahme auf Fig. 6 beschrieben ist.

Die Keile, die anstatt der für die Keile 35 beschriebenen und veranschaulichten sechs Räume nur vier Räume besitzen, werden in Einphasen-Wechselstromgeneratoren mit ansonsten ähnlicher Konstruktion verwendet.

Die Fig. 9 und 10 zeigen, daß der Anschlußblock 22 ein Aufbaufeld 51 umfaßt. Dieses Feld 51 ist aus sechs ähnlichen, länglichen Winkelbauteilen 52A bis 52F gebildet, die in drei nebeneinanderliegenden Paaren angeordnet sind. Die aufrechten Flächen 53A und 53B, 53C und 53D, 53E und 53F liegen

aneinander an, wobei die benachbarten Kanten der horizontalen Seiten der nebeneinanderliegenden Winkelbauteile 52A bis 52F außerdem aneinander anliegen, so daß die sechs Winkelbauteile 52A bis 52F eine im wesentlichen kontinuierliche ununterbrochene Oberfläche an der Unterseite des Anschlußblocks 22 darstellen. Jedes Paar der aneinander anliegenden Flächen 35A-35F jedes Paares der Winkelbauteile 52A und 52B, 52C und 52D, 52E und 52F besitzt gegenüberliegende Nuten 54 und 55, die in ihnen gebildet sind, wobei sie im wesentlichen vertikal von der Oberseite zur Unterseite verlaufen. Es gibt vier derartige Nuten 54 und 55, die in jeder dieser aneinander anliegenden Flächen 53A-53F gebildet sind. Sie sind entlang der Länge der entsprechenden Winkelbauteile 52A bis 52F im gleichen Ausmaß voneinander getrennt gehalten. Vom äußeren Paar 54 dieser vier Nuten ist jede etwa zweimal so lang wie jede des inneren Paares 55 dieser Nuten. Jedes gegenüberliegende Paar der Nuten 54 und 55 in den aneinander anliegenden Flächen 53A-53F bildet einen rechteckigen Abschnitt durch den Durchgang, der von der Oberseite und der Unterseite der aneinander anliegenden vertikalen Flächen 53A-53F der aneinander anliegenden Winkelbauteile 52A-52F verläuft.

Jeder derartige Durchgang nimmt eine entsprechende Busschiene 56-58, 61-69 auf, die eine Feinpassung darin sind. Die zwölf Busschienen 56-58, 61-69 hängen unter dem Feld 51, wobei sie voneinander beabstandet sind, wie in Fig. 11 zu sehen ist, wobei jede eine Anschlußverbindung schafft, mit der ein entsprechender Anschluß 49 der Leitungen 34 von den Statorwindungen 23 verbunden ist. Jede dieser Busschienen 56-58, 61-69 ragt außerdem über das Feld 51 heraus.

Jedes der Winkelbauteile 52 ist aus einem isolierenden Kunststoff-Aufbaumaterial, wie z. B. Nylon, durch Formen gebildet.

Die Gruppe der drei Busschienen 56-58, die durch die drei größeren Durchgänge 54 auf der linken Seite verlaufen, wie in den Fig. 11 und 12 zu sehen ist, schaffen jede einen entsprechenden Ausgangsanschluß der drei Ausgangsanschlüsse U, V und W für die vom Dreiphasen-Wechselstromgenerator erzeugte Dreiphasenversorgung. Die drei Busschienen 61-63 der anderen Gruppe, die durch die drei größeren Durchgänge 54 auf der rechten Seite verlaufen, wie in den Fig. 11 und 12 zu sehen ist, sind um 90° über das Feld 51 gebogen, wobei

jede mit einer gemeinsamen Busschiene 71 verbunden ist, die den neutralen Ausgangsanschluß des Wechselstromgenerators schafft.

Die zwei weiteren Gruppen der drei getrennten Busschienen 64-66 und 67-69, die zwischen den drei Busschienen 56-58 vorgesehen sind, die als die drei Ausgangsanschlüsse U, V und W dienen, und die anderen drei Busschienen 61-63, die zusammen zum neutralen Ausgangsanschluß 71 verbunden sind, sind voneinander und von den anderen Busschienen 56-58, 61-63 beabstandet, so daß sie durch das elektrisch isolierende Material des Aufbaufeldes 51 davon elektrisch isoliert sind. Jede der Busschienen 64-69 befindet sich innerhalb eines entsprechenden rechteckigen Durchgangs, der durch geeignete Nuten der kleineren Nuten 55 in den aneinander anliegenden Flächen 53 der Winkelbauteile 52 gebildet wird. Jede dieser zwei Gruppen aus drei zusätzlichen Busschienen 64-66, 67-69 ist in Reihe mit einem entsprechenden der Ausgangsanschlüsse U, V und W geschaltet, wobei die ausgerichtete Busschiene 61-63 mit dem neutralen Ausgangsanschluß 71 verbunden ist. Folglich sind die zwölf Busschienen 56-58, 63-69 in vier Spalten und drei Zeilen angeordnet.

Um den Anschlußblock 51 zu verbinden, um eine Serien-Stern-Dreiphasen-Ausgangsordnung zu schaffen, ist jedes der Busschienenpaare 64 und 67, 65 und 68, 66 und 69 zwischen einem entsprechenden Ausgangsanschluß der drei Ausgangsanschlüsse U, V und W und einer entsprechenden Busschiene der Busschienen 61-63, die mit dem neutralen Ausgangsanschluß 71 verbunden ist, mit einer entsprechenden Anschlußverbindung 72-74 verbunden. Um die Ausgangsordnung von einer Serien-Stern-Anordnung in eine Parallel-Stern-Anordnung zu ändern, werden diese Anschlußverbindungen 72-74 entfernt und durch getrennte Anschlußverbindungen 75 und 76, 77 und 78, 81 und 82 ersetzt, die in Fig. 12 mit gestrichelten Linien gezeigt sind, und durch die jede der Busschienen 64-69, die sich zwischen einem Leistungsausgangsanschluß U, V, W und der entsprechenden Busschiene 61-63, die mit dem neutralen Ausgangsanschluß 71 verbunden ist, selbst durch eine entsprechende Anschlußverbindung 75-78, 81, 82 mit dem benachbarten der entsprechenden Leistungsausgangsanschlüsse U, V, W oder mit der neutralen Anschlußbusschiene 61-63 verbunden ist, wie in Fig. 12 zu sehen ist. Die Anschlußverbindungen 75-78, 81, 82, die die Busschienen entweder für eine Serien-Stern-Ausgangsordnung oder eine Parallel-Stern-Ausgangsordnung verbinden,

befinden sich oberhalb des Aufbaufeldes 51. Folglich kann die Verbindungsanordnung von der einen zur anderen durch Arbeiten von oberhalb des Aufbaufeldes 51 geändert werden, wobei keine Notwendigkeit gibt, für den Zugriff auf die Verbindungen der Leitungen 34 mit den Busschienen unter dem Aufbaufeld zu sorgen, die deshalb permanent sein können.

Folglich ist ein Anschlußblock 22 vorgesehen, der die elektrischen Verbindungen zwischen den Leitungen 34 und den Ausgangsanschlüssen U, V, W des Wechselstromgenerators trägt, der leicht ist und eine im wesentlichen ununterbrochene und elektrisch isolierende Barriere zwischen dem Arbeitsbereich oberhalb dieser Anschlüsse U, V, W und dem Bereich innerhalb des Gehäuses 21 unter dem Anschlußblock 22 darstellt, so daß es ein minimales Risiko gibt, daß Werkzeuge oder Bruchstücke während des Zusammenbaus oder der Überholung unbeabsichtigt in den Wechselstromgenerator fallen oder stürzen. Die Verbindung des Generators kann außerdem durch einfaches Umstellen der Verbindungen über dieser elektrisch isolierenden Barriere zwischen Serien-Stern und Parallel-Stern geändert werden. Außerdem führt die Konstruktion des Anschlußblocks 22, wodurch er sechs Winkelbauteile 52 umfaßt, die nebeneinander mit senkrechten Flächen 53 der benachbarten Winkelbauteile 52, die aneinander anliegen, und benachbarten Kanten der horizontalen Seiten dieser Winkelbauteile 52, die auch aneinander anliegen, angeordnet sind, um die im wesentlichen ununterbrochene Barriere zu bilden, die zu dem resultierenden Feld 51 führt, das eine starre Formation ist. Im Ergebnis wird jeder Tendenz der Busschienen 56-68 und 61-69, die durch das Feld 51 gehalten werden, durch die elektromagnetischen Kräfte, denen sie ausgesetzt sein können, insbesondere unter Störbedingungen, die dem Wechselstromgenerator durch das Leistungsübertragungs- oder -verteilungssystem von außen auferlegt werden, mit dem er verbunden sein kann, eine bezüglich der anderen abgelenkt zu werden, und die folglich dazu zu neigen, die Winkelbauteile 52, zwischen denen sie gehalten werden, mit der möglichen Folge des Kurzschließens zu verdrehen, wenn sich benachbarte Busschienen berühren, durch die Winkelbauteile selbst widerstanden.

Obwohl die obenbeschriebenen Ankerwindungen 23 perfekte Schleifenwindungen sind, ist es vorzuziehen, perfekte Röhrenwindungen zu verwenden. Fig. 13 zeigt die Ankerwindungen, die zwölf Gruppen 83.1-83.12 perfekter

Röhrenwindungen umfassen. Jede Gruppe 83.1-83.12 der perfekten Röhrenwindungen umfaßt eine einzelne Leitung, die in vier Schleifen gebogen ist, eine innerhalb der anderen, so daß die vier Schleifen im wesentlichen in der gleichen Ebene liegen können, wobei jede Schleife im allgemeinen rechteckig ist. Die langen Seiten (die Leiter 36) jeder Schleife einer Gruppe aus Windungen 83.1-83.12 sind in einen entsprechenden axial verlaufenden Schlitz 84 gelegt (siehe Fig. 14), der in der inneren zylindrischen Oberfläche des Stators 24 gebildet ist, wobei sie sich über den Stator 24 an einem Ende erstrecken, so daß die kürzeren Seiten jeder Schleife der Statorwindungen über den Stator 24 an dem entsprechenden Ende überhängen. Die vier langen Seiten 36 der Schleifen jeder Gruppe 83.1-83.12, die mit Bezug auf die andere Seite dieser Gruppe 83.1-83.12 im Uhrzeigersinn führen, sind über die nachlaufenden langen Seiten 36 der übernächsten Gruppe 83.1-83.12 in Uhrzeigerrichtung gelegt. Dies ist so für jede der zwölf Gruppen 83.1-83.12, wobei es ein charakterisierendes Merkmal "perfekter" Röhrenwindungen ist. Jede Windungsgruppe 83.1-83.12 besitzt zwei Ausgangsleitungen 34, wobei eine eine neutrale Leitung ist, während die andere eine positive Ausgangsleitung ist.

Fig. 14 zeigt, daß jeder Statorschlitz 84, innerhalb dessen eine lange Seite 36 einer Schleife einer "perfekten" Röhrenwindungsgruppe 83.1-83.12 aufeinander gelegt ist, durch eine Isolierung 85 ausgelegt ist. Es ist außerdem ein Nomex-Schuh 86 zwischen den zwei Leitungen 36 der Schleifenseite vorgesehen, die im Schlitz 84 übereinander gelegt sind. Ein weiterer derartiger Schuh 87 aus isolierendem Material, einer Nomex-Polyester-Mischung, ist auf eine dieser Leitungen 36 gelegt, die sich näher an der Öffnung des Schlitzes 84 befindet. Die letztere ist enger als der Rest des Schlitzes 84, wobei eine Epoxidglasplatte 88, die breiter als die Öffnung ist, die Öffnung verschließt, um die Schuhe 86 und 87 und die Leitungen 36 innerhalb des Schlitzes 84 zu halten.

Das rechte Ende des Stators 24, wie es in Fig. 1 zu sehen ist, ist als das "Ansteuerungsende" bekannt. Die überhängenden Enden der Gruppen der Windungen 83.1-83.12 am "Ansteuerungsende" umfassen die geschlossenen Enden aller Schleifen der zwölf Gruppen 83.1-83.12 der Windungen an den Enden dieser Gruppen 83.1-83.12, die sich entfernt von den Anschlußleitungen 34 befinden, wobei sie zusammen ein sich in Umfangsrichtung erstrek-

kendes ringförmiges Feld der Windungen 23 umfassen. Dieses sich in Umfangsrichtung erstreckende Feld ist in einem weitmaschigen Netz 89 aus Kabelformgarn eingeschlossen (wie in Fig. 1 gezeigt ist), wobei es um seine äußere Oberfläche durch ein umschließendes Verstrebuungsseil 91 umfaßt ist. Das Verstrebuungsseil 91 umfaßt einen inneren Kern aus vorgespannten linearen Monoglasfäden innerhalb eines durch Flechten gebildeten, gewebten äußeren Mantels, der nach dem Zusammenbau mit einem wärmeaushärtenden Harz imprägniert wurde, um einen starren Ring zu umfassen, der das Windungsfeld gegen die Verschiebung zurückhält, die ansonsten als Reaktion auf elektromagnetische Kräfte verursacht wird, die in den überhängenden Windungen an diesem Ende des Stators 24 durch hohe Störpegel induziert werden, die in dem Leistungsübertragungs- oder -verteilungssystem auftreten können, in dem der Wechselstromgenerator installiert ist. Die vorgespannten linearen Monoglasfäden, die in dem äußeren Mantel aus geflochtenen Polyesterfasern eingeschlossen sind, sind vor der Imprägnierung mit dem isolierenden Harz ausreichend flexibel, so daß sie um die überhängenden Bereiche der Windungen 23 gewickelt werden können, so daß sie sich genau an die unregelmäßige Form dieses überhängenden Bereichs anpassen, wobei es in einen starren Ringkörper gegossen wird, der die Form besitzt, nachdem das Harz erhärtet ist.

Die anderen Enden der Schleifen jeder Gruppe 83.1-83.12 einschließlich der Leitungen 34 jeder Gruppe 83.1-83.12 hängen ähnlich vom linken Ende des Stators 24 über, wie in den Fig. 1 und 5 zu sehen ist. Diese sind abermals so angeordnet, um ein sich in Umfangsrichtung erstreckendes Feld von Windungen am linken Ende des Stators 24 zu bilden, das als das "Nicht-Ansteuerungs-ende" bekannt ist.

Das sich in Umfangsrichtung erstreckende Feld von Windungen 23 am "Nicht-Ansteuerungs-ende" ist in einem weitmaschigen Netz aus Kabelformgarn eingeschlossen, wobei es an seinem Ende, das vom Stator 24 beabstandet ist, von Verstrebuungsseil 92 umfaßt ist. Das Verstrebuungsseil 92 ist mit Bezug auf die Keile 35 infolge der Anwesenheit der letzten radial einwärts angeordnet, ansonsten ist es im wesentlichen in der gleichen Weise geformt, wie sie oben für das Verstrebuungsseil 91 am "Ansteuerungs-ende" beschrieben ist.

Im Betrieb des Wechselstromgenerators ist die Kopplungsplatte 26 mit einem

Schwungrad einer antreibenden Kraftmaschine oder eines antreibenden Motors verbunden. Für die Erregung des Wechselstromgenerators werden seine Rotorwindungen entweder durch eine Gleichstromversorgung, die an diese Windungen über die Anschlüsse am Rotor 25 durch die Bürsten und Schleifringe zugeführt wird, oder im Fall eines bürstenlosen Wechselstromgenerators durch eine gleichgerichtete Ausgabe eines separaten kleinen Erregers, der normalerweise an der gleichen Welle wie der Rotor 25 angebracht ist, erregt. Der letztere besitzt eine Gleichstrom-Statorwindung und eine 3-phasige oder einphasige Windung in seinem Rotor, wobei deren Ausgabe gleichgerichtet in die Windungen im Rotor 25 eingespeist wird. Dieser Erregerstrom, ob er eine separate Gleichstromversorgung oder eine gleichgerichtete Ausgabe eines Erregers ist, ist ein Strom mit einer niedrigeren Stärke als die Ausgabe des Wechselstromgenerators.

Der antreibende Kraftmotor wird betätigt, um den Rotor 25 im Stator 24 zu drehen. Der Ausgangsstrom wird in den Statorwindungen 23 durch Gegeninduktion in der üblichen Weise erzeugt, wobei er durch die Leitungen 34 zu den Anschlüssen U, V, W des Anschlußblocks geführt wird.

Das Gebläse 27 dreht sich mit dem Rotor 25, wobei es Luft durch den Stator 24 von dessen entfernten Ende zieht und diese Luft durch die durch das spiralförmige Gehäuse 30 gebildeten Ausströmdurchgänge 32 entläßt. Die Verwendung des spiralförmigen Gehäuses 30 verbessert die Kühlung durch die Vergrößerung des Luftvolumens, das vom Gebläse 27 durch den Stator 24 für das Ausströmen durch die durch das spiralförmige Gehäuse 30 gebildeten Ausströmdurchgänge 32 gezogen wird. Außerdem trägt die Anordnung der Flügel 31, wodurch sie schräg zur Radialrichtung sind, so daß sie der Radialrichtung nachlaufen, zu dieser Anordnung bei. Außerdem führt das konische Zulaufen der Enden der Flügel 31 zu einer niedrigeren Geräuschausgabe als der, die in dem Fall festgestellt wurde, in dem die Flügel Enden besitzen, die im wesentlichen parallel zur Drehachse sind.

Die Luft, die vom Gebläse 27 durch den Stator 24 gezogen wird, wird außerdem in den Stator 24 um und durch die Leitungen 34 gezogen, die um die sechs axial beabstandeten, sich in Umfangsrichtung erstreckenden Spuren geführt sind, die durch das sich in Umfangsrichtung erstreckende Feld von

Keilen 35 gebildet werden, wobei diese Leitungen 34 in dem freien Raum durch die Keile 35 gehalten werden, mit denen sie zusammenwirken, um eine Gitterstruktur zu bilden, wie oben beschrieben worden ist, wobei die Lücken dieser Gitterstruktur als Lüftungsräume dienen, durch die die Luft gezogen wird. Dies verbessert die Lüftung dieser Leitungen 34, wobei es ferner die Kühlung des Wechselstromgenerators verbessert. Es gibt ein wenig Verbesserung in der Kühlung bei perfekten Schleifenwindungen, so daß Belastbarkeit des Wechselstromgenerators verbessert sein würde, aber die gemeinsame Wirkung der Anordnung der Leitungen 34, wenn sie sich um die sechs axial beabstandeten, sich in Umfangsrichtung erstreckenden Spuren bei der Verwendung perfekter Röhrenwindungen erstrecken, gibt noch bessere Kühlung der Windungen und folglich eine bessere Spannungs- und Stromsymmetrie in den Windungen des Stators 24. Dies führt im Ergebnis zu einer Zunahme der Leistungsdichte oder Belastbarkeit des Wechselstromgenerators. Die verbesserte Kühlung, die aus der Verwendung des spiralförmigen Gehäuses 30 mit den Flügeln 31 folgt, die schräg zu Radialrichtung sind, so daß sie der Radialrichtung wie beschrieben nachlaufen, zusammen mit dem, das aus der gemeinsamen Wirkung der Anordnung der Leitungen 34 in sechs axial beabstandeten, sich in Umfangsrichtung erstreckenden Spuren und der Verwendung perfekter Röhren-Statorwindungen folgt, führt zu einer Zunahme zwischen 15 und 20 % der Leistungsdichte.

Die Anordnung des Anschlußblocks 22 führt zur physikalischen Unterstützung der Metall-Busschienen 56-59, 64-69, die zweckmäßigerweise aus verzinntem Kupfer gebildet sind, das mit dem isolierenden Material versehen ist, daß beträchtlich leichter als eine herkömmliche verschweißte Struktur ist.

Die Fig. 15 und 16 zeigen eine Modifikation des oben unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 14 beschriebenen Wechselstromgenerators. Teile des in den Fig. 15 und 16 gezeigten Generators, die zu entsprechenden Teilen des in den Fig. 1 bis 14 gezeigten Generators ähnlich sind, werden durch die gleichen Bezugszeichen identifiziert. Der in den Fig. 15 und 16 gezeigte Generator besitzt "perfekte" Röhrenwindungen 83, wie sie oben unter Bezugnahme auf die Fig. 13 und 14 beschrieben worden sind.

Fig. 15 zeigt ein sich in Umfangsrichtung erstreckendes Feld von sechs Keilen

93, die an gebogenen Windungsbereichen angebracht sind, die die Enden der zwölf Gruppen 83.1-83.12 der Windungsbereiche umfassen, die von dem "Nicht-Ansteuerungsende" des Stators 24 abstehen. Fig. 16 zeigt, daß jeder dieser Keile 93 dem Keil 35 ähnlich ist, der oben unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschrieben worden ist und wie er in Fig. 8 gezeigt ist, mit Ausnahme, daß der hintere Bereich 39 des Keils 93 axial über die Vorsprünge 41 an deren Ende absteht, das sich von der Zunge 44 entfernt befindet, um eine Schulter 94 mit dem Vorsprung 41 zu bilden, der sich am entferntesten von der Zunge 44 befindet. Die Schultern 94 jedes der sich in Umfangsrichtung erstreckenden Felder von Keilen 93 schaffen einen Sitz für den festen Ring 95 aus Kupfer (der in Fig. 5 mit der gestrichelten Linie gezeigt ist), der darauf ruht, wodurch der Ring 95 von dem sich in Umfangsrichtung erstreckenden Feld von Keilen 93 gehalten wird.

Der Ring 95 ist kein vollständiger Kreis, sondern er erstreckt sich über 350°, die beabstandeten Enden der resultierenden Schleife befinden sich im oberen Teil. Jede der neutralen Leitungen der Windungen 23 ist mit dem Ring 95 elektrisch verbunden, der so durch das ringförmige Feld der Keile 93 gehalten wird. Um eine gute elektrische Verbindung zu sichern, wird das Ende einer derartigen neutralen Leitung durch das Entfernen des Emaillacküberzugs abisoliert, um das Kupfer freizulegen, um dadurch einen guten Kupfer-Kupfer-Kontakt zu schaffen. Der Ring 95 wird durch das Band 47, das um ihn herum gelegt ist, auf seinen Sitz auf jedem Keil 93 gehalten.

Mit jedem der hängenden Bereiche der sechs engeren Busschienen 64-69, die in Fig. 11 gezeigt sind, und jedem der Lastausgangsanschlüsse 56-58 ist ein entsprechendes Paar der positiven Ausgangsleitungen 34 verbunden. Zwei neutrale Verbinder 96 und 97 sind mit einem der hängenden Bereiche der neutralen Busschienen 61-63 verbunden (in der Tat können die neutralen Busschienen 61-63 so angeordnet sein, daß nur eine von ihnen unter dem Feld 51 hängt). Jeder dieser neutralen Verbinder 96 und 97 ist mit einem entsprechenden Ende der offenen Schleife verbunden, die den festen Ring 95 umfaßt.

EP 890 214

Patentansprüche

1. Wechselstrommaschine mit einem Rotor (25), der in einem Stator (24) drehbar gelagert ist, der Statorwindungen (23) aufweist, die zusammen in einem ringförmigen Feld an einem Ende des Stators (24) gesammelt sind, wobei die Statorwindungen (23) Anschlußleitungen (34) haben, die um jeweils sich in Umfangsrichtung erstreckende Pfade geführt und mit Anschlußeinrichtungen (22) verbunden sind, wobei es mehrere sich in Umfangsrichtung erstreckende Pfade gibt, deren Orte axial bezüglich des Stators (24) von denen anderer Pfade beabstandet sind, dadurch gekennzeichnet, daß an dem einen Ende des Stators (24) ein sich in Umfangsrichtung erstreckendes Feld von Halte- und Führungseinrichtungen (35) zum Führen der Anschlußleitungen (34) um die Pfade vorgesehen ist, wobei die Halte- und Führungseinrichtungen (35) so voneinander in Umfangsrichtung beabstandet sind, daß die Anschlußleitungen (34), die davon gehalten und geführt werden, sich zwischen ihnen im freien Raum erstrecken und zwischen benachbarten Anschlußleitungen (34) und Halte- und Führungseinrichtungen (35) Lüftungsschlitze entstehen, wodurch die Kühlung der Anschlußleitungen (34) durch Luftfluß durch die Lüftungsschlitze verbessert wird.
2. Wechselstrommaschine nach Anspruch 1, bei der jede der Halte- und Führungseinrichtungen (35) des Feldes ein axial ausgerichtetes Bauteil aufweist, das aus elektrisch isolierendem Plastikmaterial gebildet ist und das so wirkt, daß die einzelnen Bündel nebeneinander längs der jeweiligen Pfade zwischen benachbarten Bauteilen des Feldes geführt werden.
3. Wechselstrommaschine nach Anspruch 2, bei der jedes Bauteil (35) einen länglichen hinteren Bereich (39) mit Vorsprüngen (41) aufweist, die seitlich davon abstehen, so daß es die Form eines Kamms hat, wobei die Vorsprünge (41) bezüglich der Statorachse (24) sich nach außen erstrecken und als Abstandshalter dienen, die nebeneinanderliegende Anschlußleitungen (34) voneinander getrennt halten und elektromagnetischen Kräften entgegenste-

hen, die so wirken, daß sie die getrennt gehaltenen Anschlußleitungen (34) aufeinander zu zwingen.

4. Wechselstrommaschine nach Anspruch 3, bei der die Vorsprünge (40) so geformt sind, daß die beieinanderliegenden Seiten benachbarter Vorsprünge (41) auf das Ende der Vorsprünge (41), das vom hinteren Bereich (39) entfernt liegt, zu konvergieren, wobei die zwischen den Enden der jeweils zwei benachbarten Vorsprünge (41) vorliegenden Öffnungen so geöffnet sind, daß eine Anschlußleitung (34) in den Raum zwischen den benachbarten zwei Vorsprüngen (41) durch Einrastung eingepaßt werden kann.
5. Wechselstrommaschine nach Anspruch 3 oder 4, bei der jedes Bauteil (35) mit einer Einrichtung (47) versehen ist, die auf das Ende der Vorsprünge (41) aufgepaßt ist, um die Leitungen (34) festzuklammern.
6. Wechselstrommaschine nach Anspruch 5, bei der die Einrichtung zur Klammerung der Leitungen (34) in das Bauteil (35) Teil eines länglichen, biegsamen Bauteils (47) ist, das zusätzlich zur Funktion des Klammers der Leitungen (34) in die jeweiligen Bauteile (35) außerdem einen Bindebereich aufweist, der unter dem hinteren Bereich (39) des jeweiligen Bauteils entfernt von den Vorsprüngen (41) und unter Bündeln von Leitungen (36) verläuft, die Teile der Statorwindungen (23) aufweisen, die an dem einen Ende des Stators (24) herumgelegt wurden, wodurch das jeweilige Bauteil (35) durch den Bindebereich (47) an die Statorwicklungen (23) angebunden ist.
7. Wechselstrommaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der der Rotor (25) mit einem Gebläse (27) zur verbundenen Drehung gekoppelt ist, wobei das Gebläse (27) innerhalb eines Gehäuses (30) liegt und so wirkt, daß es Luftfluß durch den Stator (24) vom einen Ende aus bewirkt, wobei der Luftfluß in den Stator (24) durch die Lüftungsschlitze gelangt, die am einen Ende des Stators (24) zwischen benachbarten Anschlußleitungen (34) und benachbarten Halte- und Führungsbauteilen (35) gebildet sind, wobei das Gehäuse (30) mit dem Gebläse (27) so zusammenwirkt, daß eine Leitung (32) für Abluft vom Gebläse (27) gebildet ist; wobei die Leitung (32)

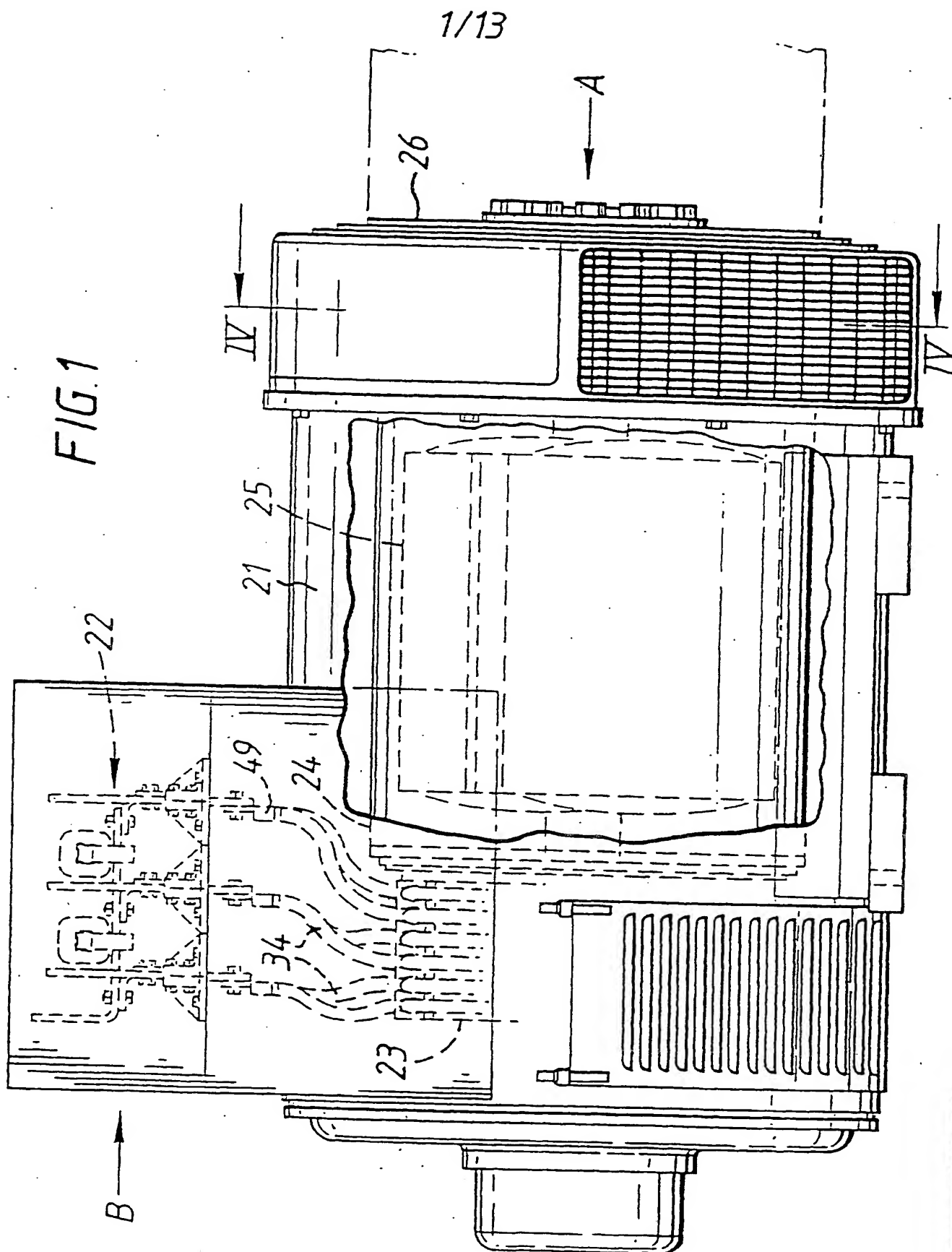
spiralartig geformt ist, wodurch sich deren Fläche in stromabwärtige Richtung zunehmend vergrößert, und wobei das Gebläse (27) ein Radialflußgebläse ist, das Flügel (31) hat, die von der Achse (28) unter einem Winkel abstehen, der schräg zur Radialrichtung ist, wodurch die Flügel (31) dem radialen nachlaufen.

8. Wechselstrommaschine nach Anspruch 7, bei der das Ende (33) der Flügel (31) bezüglich der Drehachse des Gebläses (27) abgewinkelt ist, wodurch es von der umgebenden Gehäusewand (30) in Richtung parallel zur Drehachse und weg vom einen Ende des Stators (24) verläuft.
9. Wechselstrommaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Anschlußeinrichtung (22) ein aus einem elektrisch isolierenden Aufbaumaterial gebildetes Aufbaufeld (51) aufweist, Busschienen (56-58, 61-69), die sich über das Aufbaufeld (51) erstrecken und davon mit minimalem Abstand um sie herum gehalten werden, wobei die Busschienen (56-58, 61-69) Anschlüsse an ihren Enden haben, wobei die Anschlußleitungen (34) mit denjenigen Busschienenanschlüssen verbunden sind, die auf der gleichen Seite des Felds (51) wie die Statorwindungen (23) sind, wobei die Anordnung so ist, daß das Feld (51) die Umgebung der Busschienen (56-58, 61-69), um die herum es angepaßt ist, im wesentlichen schließt.
10. Wechselstrommaschine nach Anspruch 9, bei der das Aufbaufeld (51) aneinander anliegende, benachbarte, längliche Bauteile (52) aufweist.
11. Wechselstrommaschine nach Anspruch 10, bei der jedes längliche Bauteil ein Winkelbauteil (52) ist, wobei aufstehende Bereiche der aneinanderliegenden Winkelbauteile (52) flächig aneinander anliegen, wobei die Busschienen (56-58, 61-69) zwischen ihnen eingefaßt sind und die anderen Kanten der Winkelbauteile (52) ebenso aneinander anliegen, wobei jede Busschiene (56-58, 61-69) sich durch eine jeweilige Ausnehmung (54, 55) erstreckt, die in einer der aneinander anliegenden Flächen (53) der benachbarten Winkelbauteile (52) gebildet ist.

12. Wechselstrommaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei der die Busschienen (56-58, 61-69) drei Leistungsausgangsbusschienen (56-58) und für jede der Leistungsausgangsbusschienen (56-58) jeweils eine neutrale (61-63) und zwei beabstandete Busschienen (64 und 67, 65 und 68, 66 und 69) aufweisen, die zwischen dem jeweiligen Leistungsausgang und der neutralen Busschiene (56-58 und 61-63), von denen sie beabstandet sind, liegen, und Verbindungseinrichtungen (72-78, 81, 82), die wahlweise so betätigbar sind, daß sie die zwei beabstandeten Busschienen (64 und 67, 65 und 68, 66 und 69) miteinander zu einer Serien-Stern-Verbindung verbinden oder um eine Busschiene (64-69) jeder der zwei Busschienen (64 und 67, 65 und 68, 66 und 69) mit der benachbarten Ausgangs- oder der neutralen Busschiene (56-58 und 61-63) zu verbinden und die andere Busschiene (64-69) der je zwei Busschienen (64 und 67, 65 und 68, 66 und 69) mit dem jeweils anderen von Leistungsausgang und neutraler Busschiene (56-58, 61-63) für eine Parallel-Stern-Verbindung zu verbinden, wobei die Verbindungen durch die Verbindungseinrichtungen (72-78, 81, 82) auf der Seite des Aufbaufelds gemacht werden, die gegenüber (51) den Enden der Busschienen (56-58, 61-69) liegt, mit denen die Anschlußleitungen (34) verbunden sind.
13. Wechselstrommaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der neutrale Anschlußleitungen mit einem festen Ring (95) eines gut elektrisch leitenden Materials verbunden sind, der mit der Anschlußeinrichtung (22) verbunden ist.
14. Wechselstrommaschine nach Anspruch 13, soweit er sich auf Anspruch 9 bezieht, bei der der Ring (95) mit einer neutralen Busschiene (61-63) unter dem Feld (51) verbunden ist.
15. Wechselstrommaschine nach Anspruch 13 oder 14, bei der der Ring (95) offen ist und seine beiden Enden mit der neutralen Busschiene (61-63) über jeweilige Verbindungseinrichtungen (96, 97) verbunden sind.
16. Wechselstrommaschine nach einem der Ansprüche 13 bis 15, bei der der Ring (95) von der Halte- und Führungseinrichtung (35) gehalten wird.

17. Wechselstrommaschine nach Anspruch 16, soweit er sich auf Anspruch 3 bezieht, bei der der Ring (95) in Kontakt mit einem der Vorsprünge (41) jedes der Bauteile (35), der vom Stator (24) am entferntesten ist, gehalten wird.
18. Wechselstrommaschine nach Anspruch 17, soweit er sich auf Anspruch 6 bezieht, bei der der Ring (95) wie angegeben in Kontakt mit dem einen Vorsprung (41) des jeweiligen Bauteils (35) durch das jeweilige flexible Bauteil (47) gehalten wird, durch das das Bauteil (35) an die Statorwindung (23) angebunden ist.

30.07.01

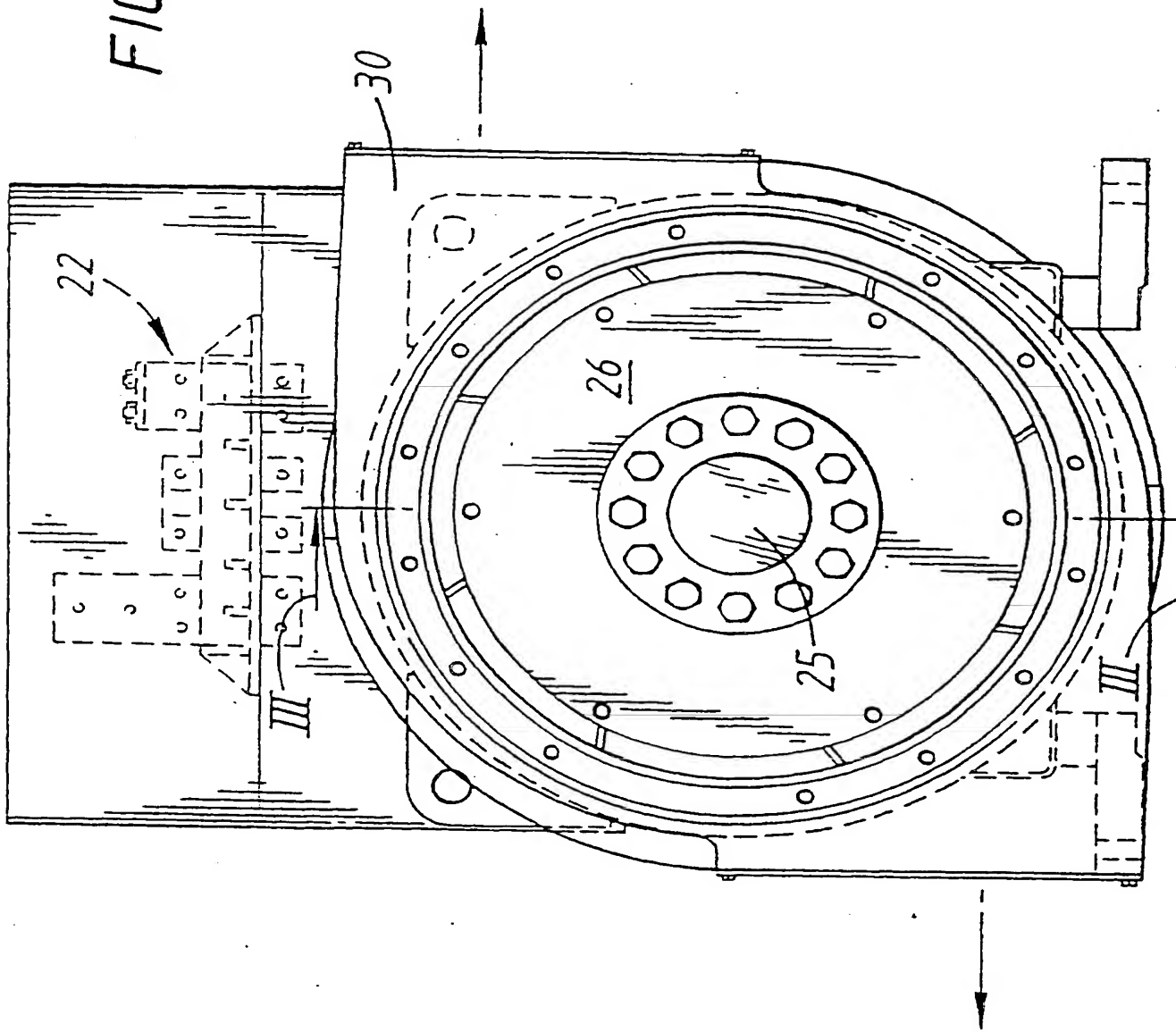


30.07.01

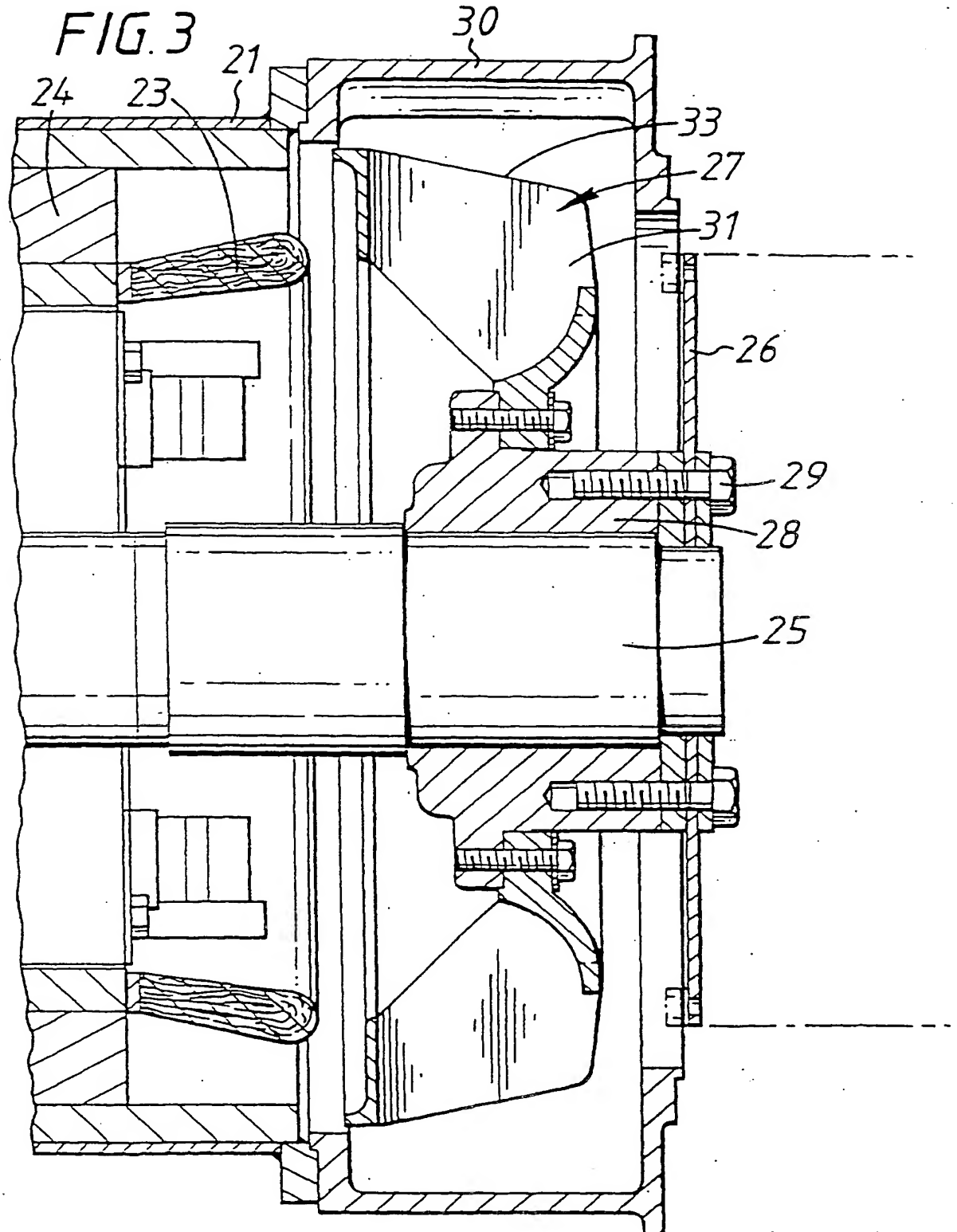
26

2/13

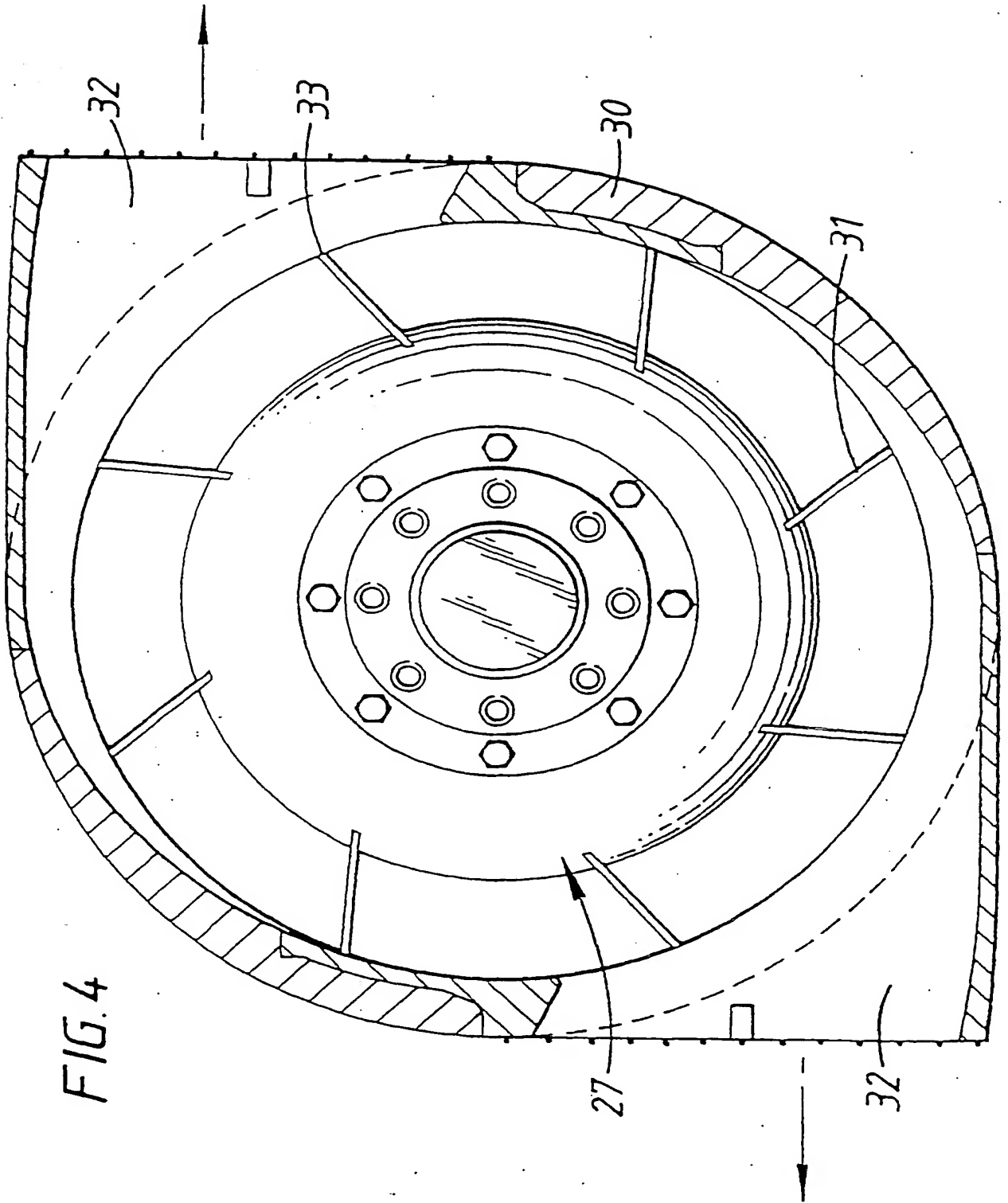
FIG. 2



3/13



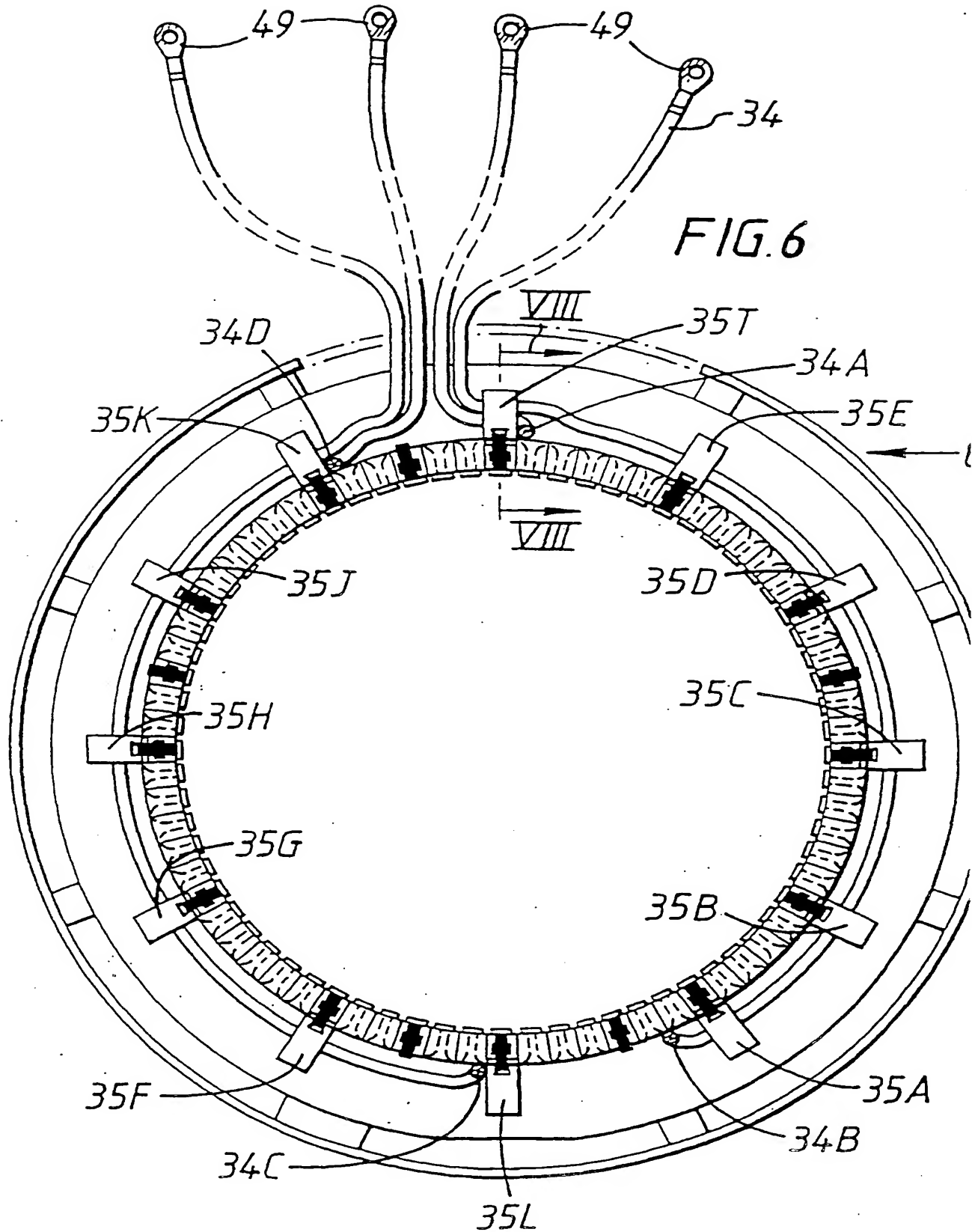
4/13



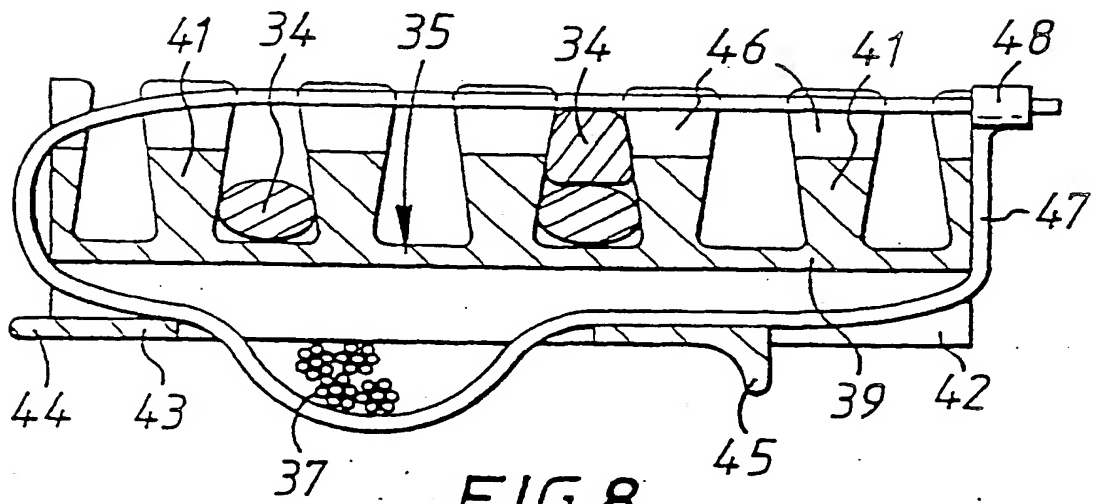
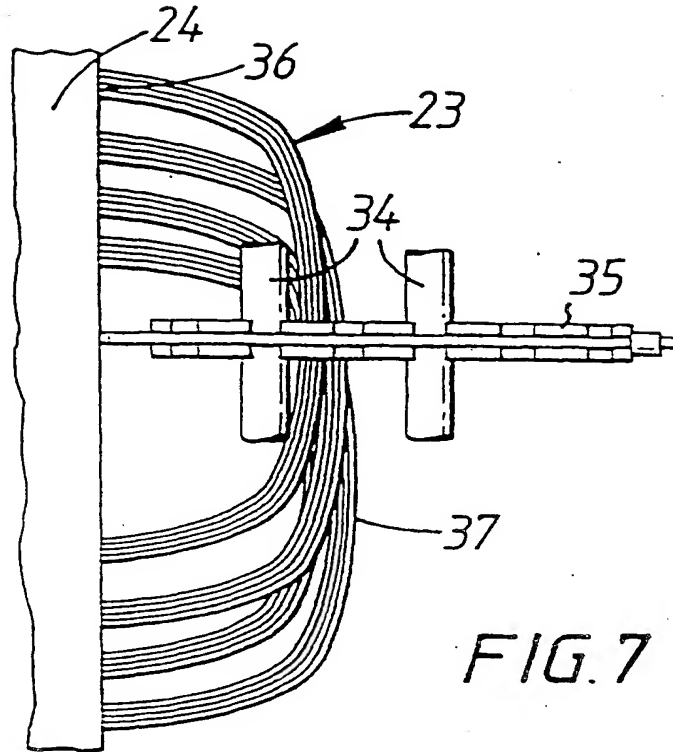
30.07.01

30

6/13



7/13



8/13

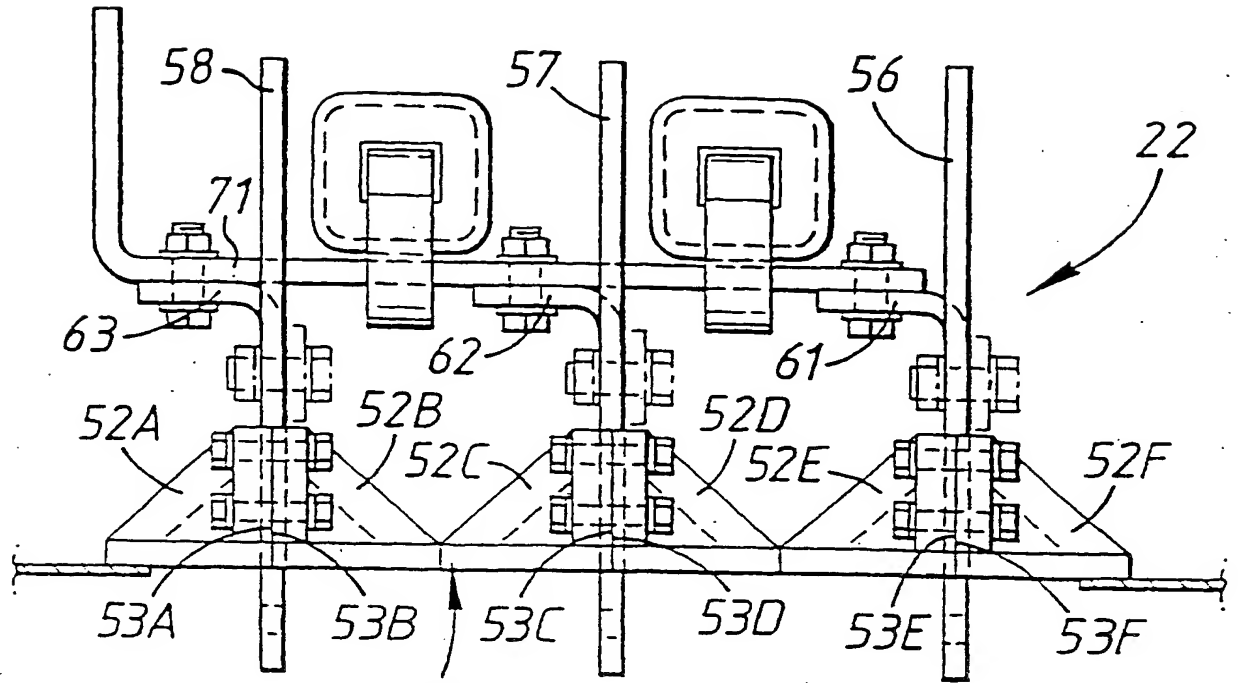


FIG. 9

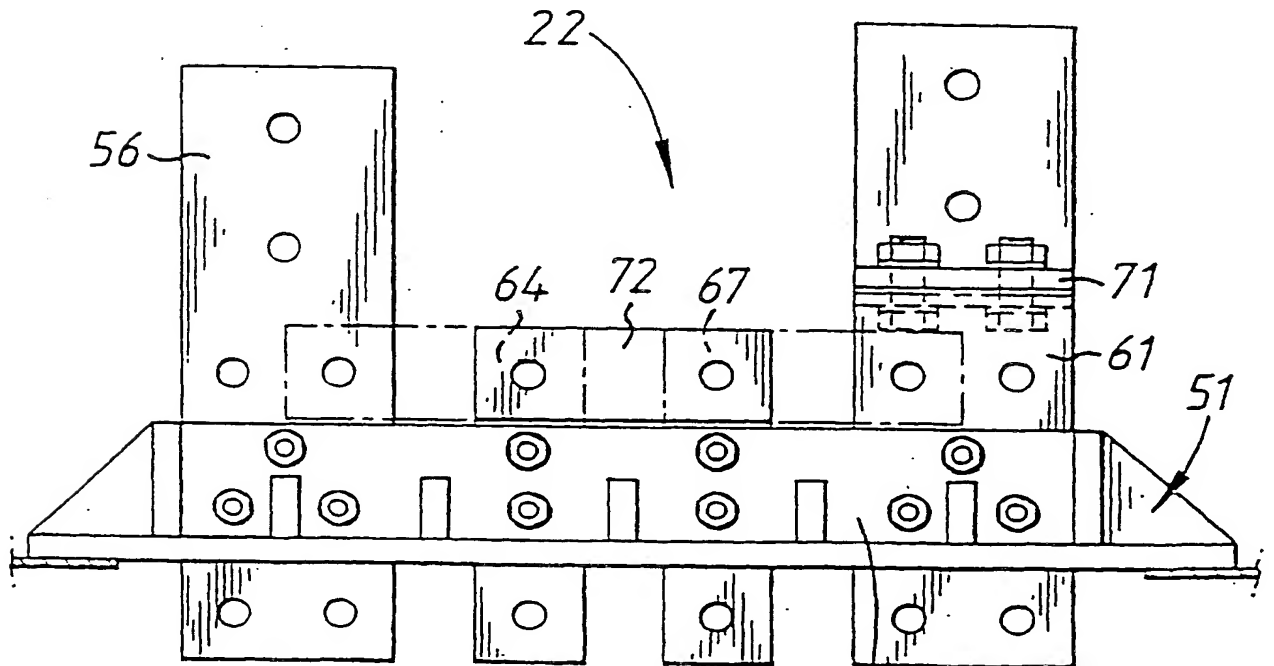


FIG. 10

52F

9/13

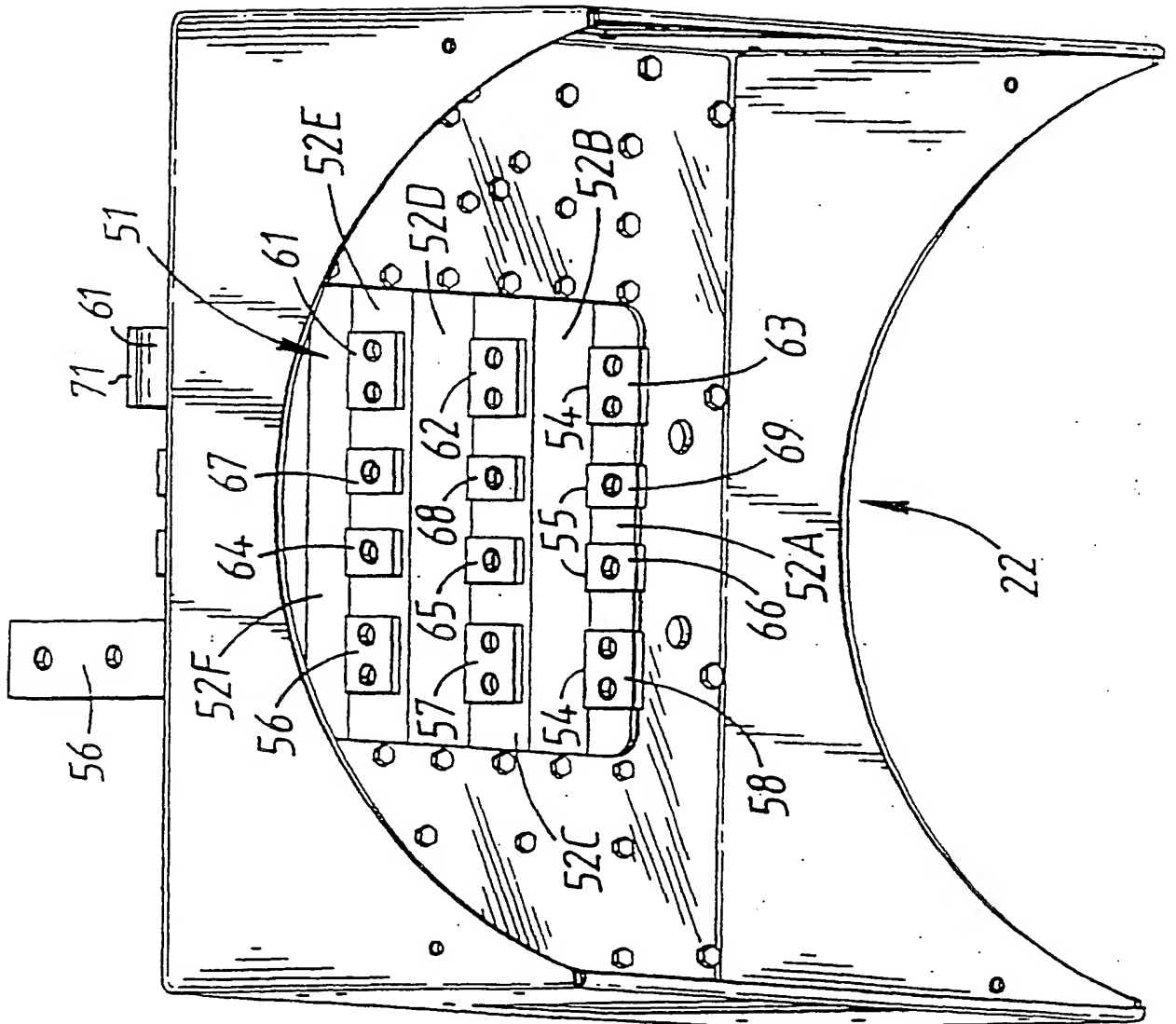
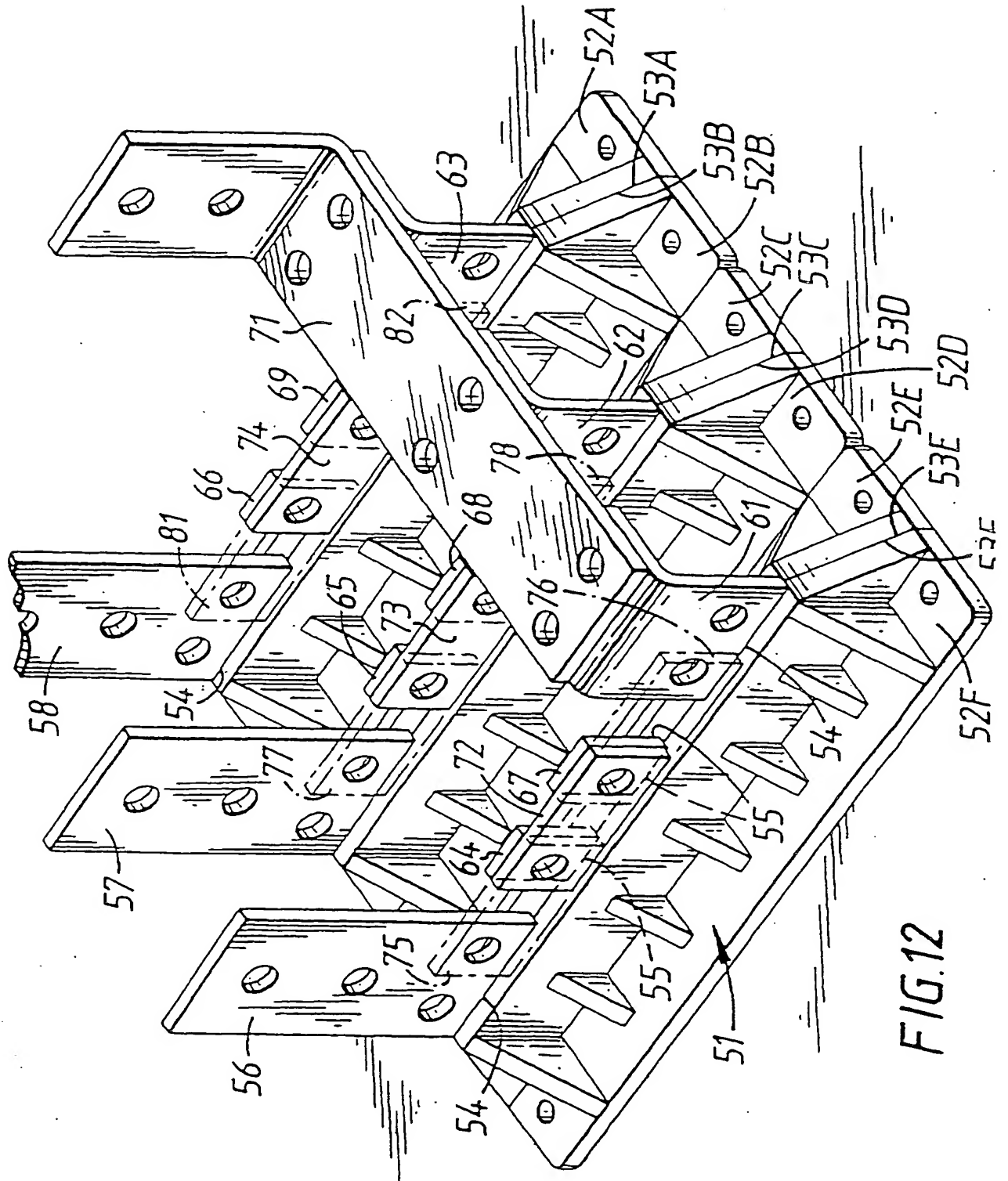


FIG. 11

10/13



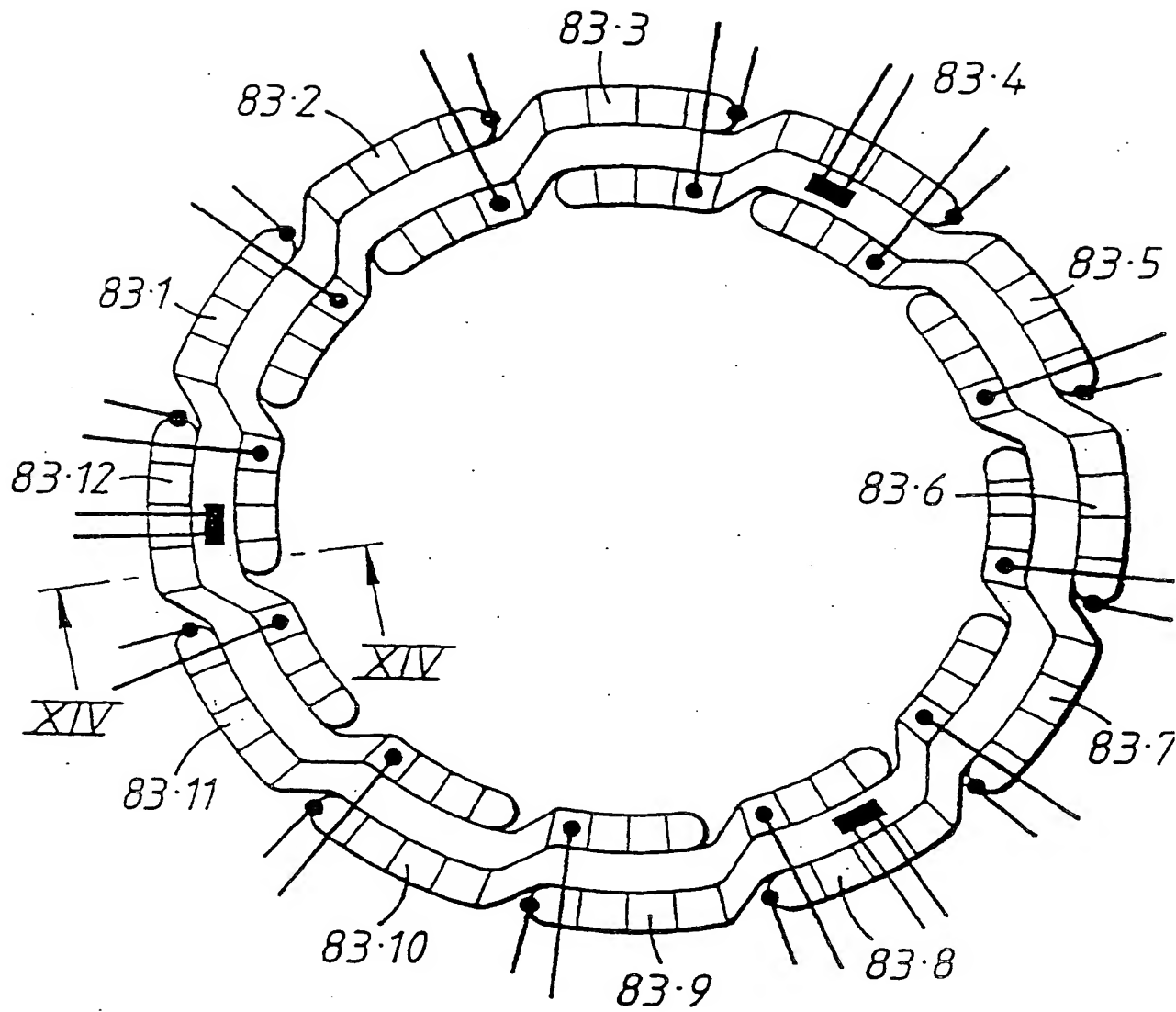
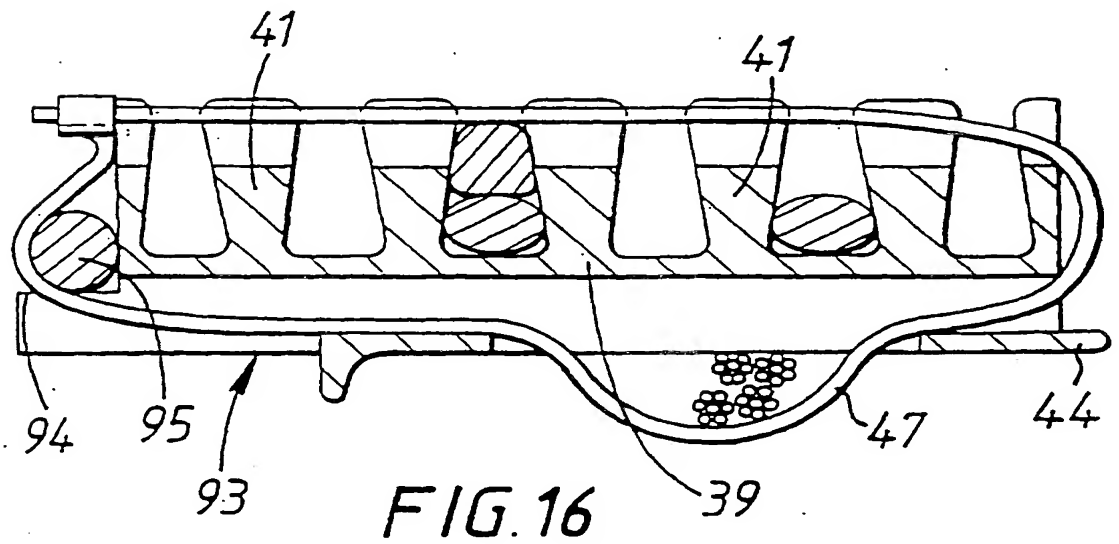
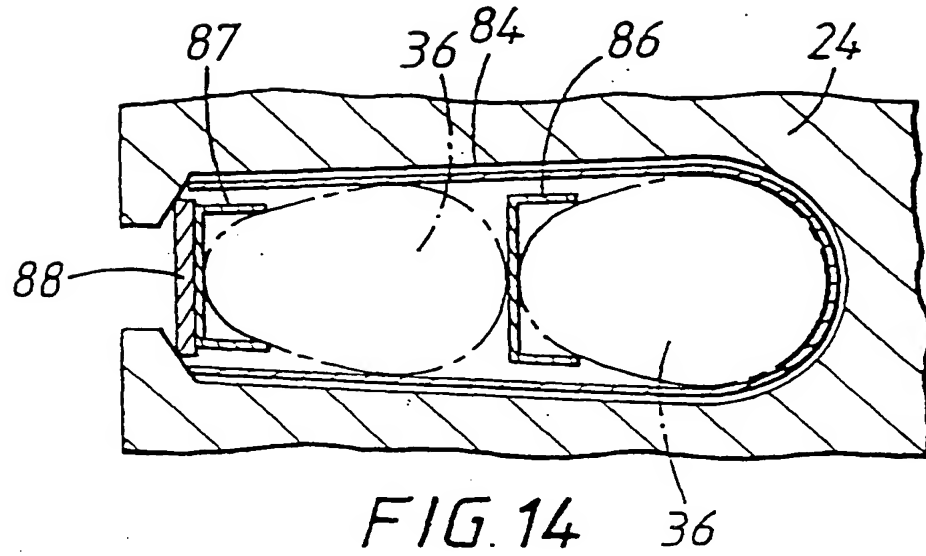


FIG. 13

12/13



13/13

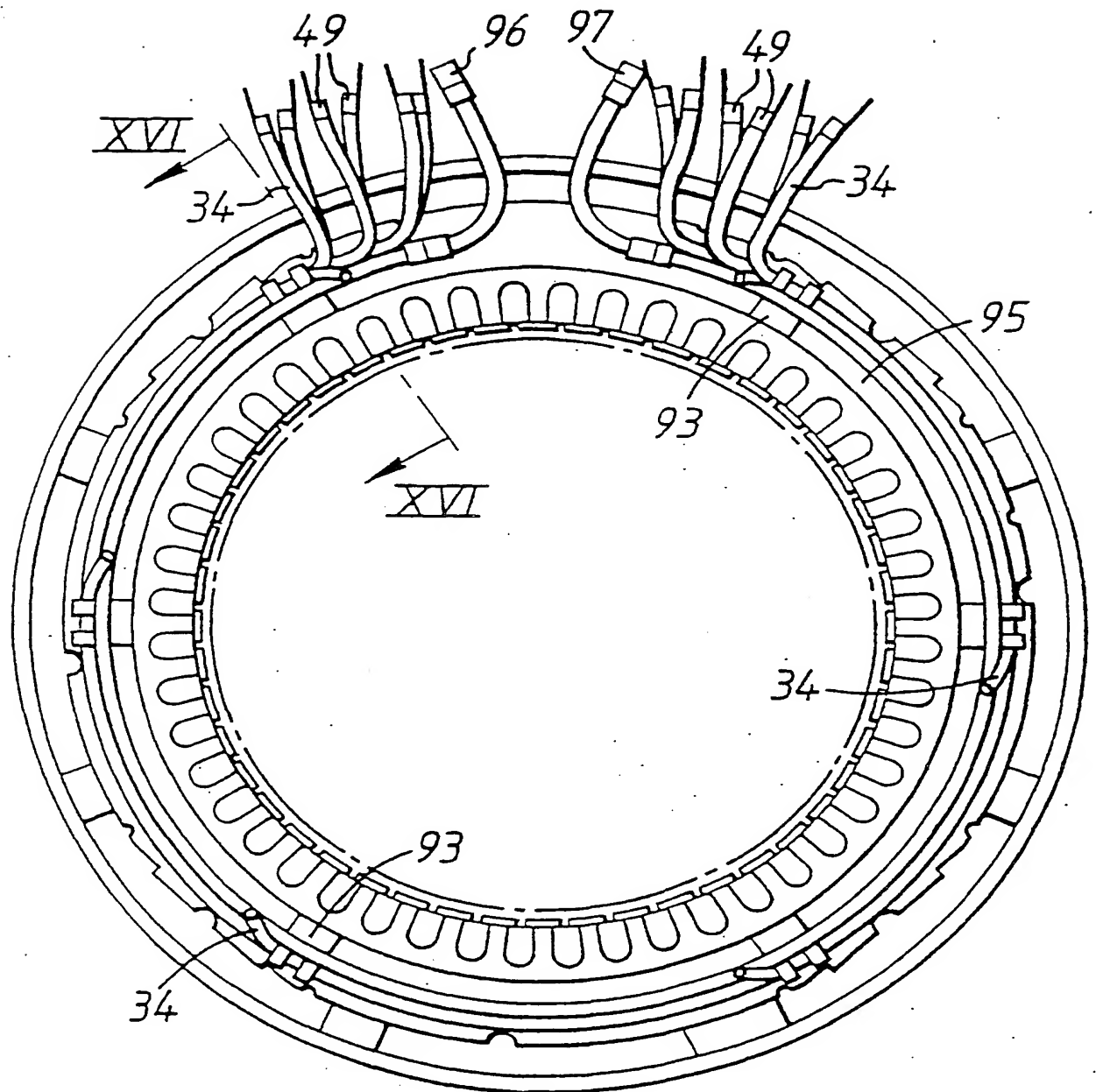


FIG. 15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.